ÜBER
NERVENDEHNUNG.

EINE EXPERIMENTELLE UND KLINISCHE STUDIE

VON

Dr. RODERICH STINTZING,

DOCENT FÜR INNERE-MEDICIN UND ASSISTENT DER II. MEDICINISCHEN KLINIK
IN MÜNCHEN.

MIT 3 TAFELN.

LEIPZIG,
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.
1883.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

R52331



MEINEM LIEBEN VATER.



Inhaltsübersicht.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21990189

EINLEITUNG.

Die durch v. Nussbaum in die Therapie eingeführte Nervendehnung hat in dem Decennium ihres Bestehens schon manche Wandlung des Geschickes erfahren. In den ersten Jahren fand sie nur einzelne Nachahmungen (Gärtner, Patruban, P. Vogt, Callender, Kocher, Petersen u. A.) und erstreckte sich in ihren Indicationen vorzugsweise auf Neuralgien, daneben auf einzelne Fälle von Tetanus, Epilepsie und klonischen Krämpfen. In den Jahren 1877 und 78 mehrten sich die casuistischen Mittheilungen, und wuchsen, nachdem Langenbuch im Jahre 1879 über seine Erfolge bei Rückenmarkskrankheiten berichtet hatte, in den beiden darauf folgenden Jahren zu einem sehr reichen Material an.

Ende des vorigen und Anfang dieses Jahres folgte der etwas gar zu sanguinischen Publicistik eine heilsame, aber in ihren Consequenzen zu weit gehende Reaction.

Seit den Verhandlungen in der Berliner medicinischen Gesellschaft sind unsere Fachschriften über die Frage der Nervendehnung nahezu verstummt, gerade als ob die ärztliche Welt darüber zur Tagesordnung übergegangen wäre.

Schon ehe der erwähnte Rückschlag eintrat, hatte ich mir die Aufgabe gestellt, die Nervendehnung einer erneuten Prüfung vom experimentellen und vom klinischen Gesichtspunkte zu unterziehen. Gerade bei der Wendung, welche die Frage in praktischer Hinsicht nahm, hielt ich es für doppelt angezeigt, meine Arbeit fortzusetzen, und so gebe ich mich der Hoffnung hin, durch neue gründliche Beobachtungen einen nicht ganz unbrauchbaren Beitrag

zu der theoretischen und praktischen Auffassung der vorwürfigen Frage sowie zur Sichtung des Thatsächlichen und des Unbewiesenen geliefert zu haben.

Der erste Theil der nachstehenden Mittheilungen umfasst die Ergebnisse meiner experimentellen, der zweite Theil die Resultate meiner klinischen Beobachtungen.

Dem ersten Theile ist ein historischer Ueberblick über die bisherigen experimentellen Beobachtungen vorausgeschickt. Ich habe denselben mit einiger Ausführlichkeit behandelt, weil einerseits die einschlägigen Untersuchungen, namentlich die des Auslandes, in Deutschland weniger bekannt geworden sind; andererseits war es meine Absicht, den theoretischen Theil der Frage nicht ausschliesslich von meinem eigenen Standpunkt, sondern möglichst allseitig zu beleuchten.

Ich benutze mit Freuden die Gelegenheit, Herrn Obermedicinalrath v. Ziemssen, dem Vorstande des medicinisch-klinischen Institutes und der II. medicinischen Klinik dahier, woselbst ich die folgenden experimentellen und klinischen Beobachtungen gewonnen habe, für das rege Interesse, welches er meiner Arbeit durch gütige Zuwendung der reichen Hilfsmittel des genannten Institutes sowie des klinischen Materials bewiesen hat, meinen wärmsten Dank auszusprechen.

München im December 1882.

Der Verfasser.

A. Experimenteller Theil.

I. Historisches.

Schon lange, ehe man die Nervendehnung als ein therapeuti-
hes Verfahren kannte, haben sich Physiologen mit dem Studium
rer Wirkungen beschäftigt. So beobachtete Haber[1]) im Jahre
55S, dass der Nerv im mechanisch gespannten Zustande für eine
leiche Reizstärke empfänglicher sei als im schlaffen. Zu einem
nalogen Resultate war Harless[1]) gekommen, als er den Einfluss
es Druckes auf die Reizbarkeit der Nerven untersuchte.

Valentin[2]) (1864) studirte sowohl die momentanen als auch
ie bleibenden Einflüsse der Längsdehnung auf die Thätigkeit des
erven an den Muskelcurven des präparirten Froschwadenmuskels.
er Nerv wurde vom Rückenmark aus faradisch gereizt. Bis zu
ner gewissen Grösse der angewendeten Zugkraft fand er keine
erklichen Unterschiede der Hubhöhen; wurde dieselbe überschrit-
n, so nahmen die Hubhöhen successive ab. Mit Zunahme der
ehnung verlängerten sich überdies die Zeiten der Zusammenziehung
d der Erschlaffung. Während ferner der Nerv bei nicht zu langer
inwirkung sich rasch erholte, kamen jenseits einer gewissen Grenze
achwirkungen zur Beobachtung, die sich als Verkleinerung der
ubhöhen und Verlängerung der Zuckungsdauer äusserten und um
länger anhielten, je intensiver und je anhaltender die Dehnung
wirkt hatte. Doch trat selbst nach völligem Verschwinden der
ckungen noch Erholung ein. Leitete Valentin durch die ge-
hnte Strecke Ströme und schaltete einen grossen Leitungswider-
and ein, um die durch Verlängerung und Querschnittsverkleine-
ng des Nerven bedingte Vergrösserung des Widerstandes unmerk-

1) Harless u. Haber, Bericht über die Fortschritte der Physiologie im
hre 1858 in der Ztschr. f. rat. Med. III. Reihe. 6. Bd.

2) G. Valentin, Versuch einer physiologischen Pathologie der Nerven. Abth. II.
240 ff. 1864.

lich zu machen, so erhielt er im Wesentlichen dieselben Wirkungen, als wenn die der Länge nach ausgespannte Nervenstrecke nur zur Durchleitung der Erregung benutzt worden wäre. Die Aenderung des Spannungsgrades der Nerven am Lebenden durch Stellungswechsel der Theile beeinflusst nach Valentin die Nerventhätigkeit nicht.

Spätere Untersuchungen über die Reizbarkeit des Nerven im Dehnungszustand, die auf v. Vierordt's Veranlassung von G. Schleich[1]) angestellt wurden, führten bezüglich der Nachwirkungen zum gleichen Resultate wie Valentin's Beobachtungen. Während der Dehnung fand Schleich in einzelnen Fällen bei geringer Zugkraft eine anfängliche Zunahme der Reizbarkeit, bei mässiger Belastung (40 Grm. beim Frosch) eine nicht bedeutende Verminderung, bei stärkerer Belastung eine schnelle Abnahme der Reizbarkeit des gedehnten Nerven.

Nach der Einführung der Nervendehnung in die Therapie durch v. Nussbaum (1872) wurde zuerst von Tutschek[2]) unter J. Ranke's Leitung eine experimentelle Untersuchung angestellt. Beim enthaupteten und am Rumpf aufgehangenen Frosche, wurde der am Oberschenkel freigelegte Nerv gedehnt und dessen Unterschenkel und Füsse so lange in eine reizende Flüssigkeit getaucht, bis Herausheben aus der Flüssigkeit erfolgte. Die Resultate von 4 Versuchen waren:

1. Einmalige leichte Dehnung des Stammes des N. ischiadicus bei decapitirten Fröschen erhöht die Reflexerregbarkeit an der betreffenden Extremität.

2. Durch eine zweite, kurz nach der ersten leichten und an derselben Stelle angebrachte stärkere Dehnung wird die Erregbarkeit in geringerem oder bedeutenderem Maasse herabgesetzt.

3. Durch eine dritte, der zweiten nachfolgende starke Dehnung wird die Erregbarkeit weit unter die normale dauernd herabgesetzt. Mechanische Reize sind nicht wirksam.

4. Einmalige, starke Dehnung setzt die Erregbarkeit herab.

Im Jahre darauf erschien eine Dissertation von Conrad[3]) unter Landois' Leitung, welche die Resultate Tutschek's bestätigte

---

1) G. Schleich, Versuch über die Reizbarkeit der Nerven im Dehnungszustand. Ztschr. f. Biol. Bd. VII. 1871.

2) K. Tutschek, Ein Fall von Reflexepilepsie, geheilt durch Nervendehnung. Münchener Dissert. 1875.

3) Conrad, Experimentelle Untersuchung über Nervendehnung. Greifswalder Dissert. 1876.

nd um die Beobachtung vermehrte, dass die centripetal leitenden 'asern des N. ischiadicus durch eine sehr starke Dehnung ihre volle 'unction oder wenigstens einen Theil derselben verlieren, resp. früher eitungsunfähig werden als die centrifugal leitenden Fasern.

Eine eingehende experimentelle Behandlung der Frage findet ich ferner in Paul Vogt's bekannter Monographie.[1]) Vogt suchte estzustellen, ob der mechanische Eingriff der Nervendehnung vorwiegend 1. auf den Nerven als leitendes Organ, oder 2. auf das 'entralorgan, oder 3. auf den peripheren Endapparat wirke, resp. ob ich mehrere dieser Wirkungen dabei vereinigen. Dabei kam er zu olgenden Schlüssen:

1. „Der Nerv selbst ist nur in beschränktem Maasse elastisch nd überhaupt dehnbar. Die Grenzen seiner normalen Dehnbarkeit allen mit den physiologischen Bewegungsgrenzen der Körpertheile usammen. Will man über das innerhalb dieser Grenzen gesetzte Extrem hinaus den Nerven dehnen, so geschieht es auf Kosten seiner 'ontinuität." „Die von uns eingeleitete Dehnung der Nervensubtanz, die, ohne Continuitätstrennung herbeizuführen, die physiologische Dehnungsgrenze" (wie beim Wechsel der Körperstellung) „kaum berschreiten kann, wird ebenfalls eine Störung der Leitung in nachaltiger Weise nicht provociren."

2. „Bei der einfachen Blöslegung und Dehnung von Rückenmarksnerven findet eine Fortpflanzung der centrifugalen Dehnung der Uebertragung des Zuges auf das Centralorgan nicht statt." (Veruche am freigelegten Rückenmark.)

3. „Die centripetale Dehnung des Nervenstammes pflanzt sich uf die periphere Verbreitung fort, kann also sehr wohl auf den eripheren Endapparat wirken."

Auf Grund genauer anatomischer Studien kam Vogt weiter u dem Schlusse, dass bei der Dehnung eine Verschiebung und Lockeung des Nerven in seiner Umgebung und eine wesentliche Störung er Nervenumhüllung stattfinde. Es entstehen in der Umgebung der)perationsstelle Blutextravasate und in entfernteren Bezirken kleine Ekchymosen, insbesondere in solchen, die den Nerventheilungen und Gelenken entsprechen. Nach durchschnittlich 6 Wochen, während velcher keine erhebliche Alteration der Functionen zu bemerken var, ist von diesen Störungen fast nichts mehr zu erkennen. An njectionspräparaten sah Vogt mikroskopisch, vorwiegend in den ge-

[1]) Paul Vogt, Die Nervendehnung als Operation in der chirurgischen Praxis. Leipzig 1877.

nannten typischen Bezirken, eine starke Schlängelung und Erweiterung der zum Nerven tretenden Gefässe, woran sich theilweise eine Neubildung von Gefässen anschloss, bis nach Verlauf einiger Wochen sich die Veränderungen wieder ausgeglichen hatten. Da nun die Nerventhätigkeit einerseits von seinem Ernährungszustande, andererseits nach den Untersuchungen von *Harless*[1]) vom Hüllendruck abhängt, so werden — wie *Vogt* weiter folgert — zwei für die Nervenfunction wichtige Factoren durch die Dehnung umgeändert: *das Druckverhältniss und der Stoffwechsel.*

Um die Wirkung der Nervendehnung unter *pathologischen* Verhältnissen zu erproben, erzeugte *Vogt* an Hunden durch Injection von Sol. arsenic. Fowleri am Peroneus eine traumatische Neuritis. Wenn er nun (am 3. Tage) eine Dehnung des Ischiadicus vornahm, so erzielte er, wie der Vergleich mit gleichartigen, aber nicht gedehnten Fällen lehrte, nicht nur eine momentane Besserung der Symptome, sondern beugte auch dem Fortschreiten des Processes auf benachbarte Regionen und auf das Rückenmark vor. Die anatomische Erklärung dafür fand er in einer Ueberdehnung der neugebildeten dünnwandigen Gefässe und dadurch bewirkten Extravasaten und Ekchymosen.

Paul Vogt gebührt das Verdienst, die Frage der Nervendehnung nicht nur vom theoretischen, sondern auch vom *praktischen* Gesichtspunkte aus experimentell behandelt zu haben. Während die voraufgehenden Untersuchungen nur darauf ausgegangen waren, die physiologischen Wirkungen des Eingriffes zu erkennen ohne Rücksicht auf das Zustandekommen dieser Wirkungen und auf ihre Beziehungen zu pathologischen Verhältnissen, suchte *Vogt* die Erklärung der erregbarkeitsverändernden Momente in anatomisch-mechanischen und anatomisch-physiologischen Ursachen und führte die heilende Wirkung bei gewissen pathologischen Processen auf die letzteren zurück. Er ging dabei von dem Gesichtspunkte aus, dass nur diejenigen Wirkungen zu berücksichtigen seien, welche sich in Folge einer Dehnung innerhalb der Elasticitätsgrenzen des Nerven einstellen. Zur Erklärung *dieser* sind seine Schlussfolgerungen gewiss einleuchtend und hinreichend. Aber sicherlich ist die Nervendehnung in der Weise, wie sie *therapeutisch* geübt wird, noch anderer und viel eingreifenderer und anhaltenderer Wirkungen fähig, als des von den ersten Autoren betonten Einflusses auf die Erregbarkeit und auf die Ernährungsverhältnisse.

---

1) E. *Harless*, Ueber die Bedeutsamkeit der Nervenhüllen. Ztschr. f. rat. Med. IV. S. 168. 1858.

Dass die Beobachtungen späterer Forscher in ihren Resultaten iel mannigfaltiger sind, als die von Vogt, und dass sie sich nicht lurchgehends aus Vogt's zweifellos richtigen Gesichtspunkten ab-eiten lassen, hat nur darin seinen Grund, dass die Prämisse, von ler sie ausgingen, das Maass der dehnenden Kraft, keine inheitliche war. Die Meisten haben jedenfalls, wie es der hirurgischen Operationsmethode entsprechen dürfte, die physiolo-ische Grenze, die da endigt, wo eine dauernde anatomische Ver-nderung in der Nervensubstanz anfängt, überschritten. Natürlich ussten die Erscheinungen, welche im Gefolge einer solchen Nerven-lehnung κατ᾽ ἐξοχὴν (im Gegensatz zu den von Vogt vorgeschla-enen Bezeichnungen: „Neurolysis" (Nervenlockerung) und „Neuro-inesis" (Nervenverschiebung) auftraten, auch ein mehr in das patho-ogische Gebiet hinüberspielendes Gepräge bekommen. Vogt aber ibt ausdrücklich an, dass bei seinen experimentellen Nervendeh-ungen „die Function der betreffenden Extremität in keinerlei Weise rheblich alterirt" worden sei.

Es sind aber gerade die folgenden Untersuchungen dadurch cha-akterisirt, dass Functionsstörungen in der motorischen, sensiblen nd trophischen Sphäre zu den gewöhnlichsten Beobachtungen ge-ören. Ihre grosse Mannigfaltigkeit und ihre theoretische wie prak-sche Bedeutung nöthigt mich näher auf dieselben einzugehen, ehe h mich zu meinen eigenen Experimenten wende.

In einer längeren Abhandlung über Nervendehnung berichtete . Blum [1]) im Jahre 1878 über Versuche, welche Terrillon [2]) an lunden angestellt hat. In diesen wurde der freigelegte Ischiadicus is zu 5 Cm. — wie lange ist nicht gesagt — über die Wunde empor-ezogen. Der Effect war unmittelbare Anästhesie im ganzen operirten liede. Empfindung und Beweglichkeit kehrten bereits am anderen 'age wieder und besserten sich in wenigen Tagen vollständig. Mi-roskopisch fand sich nach 25 Tagen Atrophie der oberflächlichen 'ervenbündel, während die inneren relativ unversehrt waren, sowie bermässige Bindegewebsentwicklung.

In der gleichen Richtung wurden ein Jahr später Versuche in 'archanoff's Laboratorium von Dr. Gen [3]) angestellt, die den utor zu folgenden Schlüssen führten: Nicht nur eine milde Deh-

---

1) A. Blum, De l'élongation des nerfs. Arch. génér. de méd. 1878. Vol. I.

2) Duvault, Distension des nerfs comme moyen thérapeutique. Thèse de aris 1876.

3) Gen, Ueber Nervendehnung. Voyenno-meditsinsky Journ. Dec. 1879. Ref. 1 The Med. Record of N.-Y. Vol. 18. p. 173.

nung, sondern auch die Anwendung einer halb so starken Kraft, als zur Zerreissung des Nerven nöthig ist, kann seine Erregbarkeit und Leistungsfähigkeit steigern. Die Reflexerregbarkeit wird durch schwache Dehnung nicht modificirt, durch Anwendung grosser Kraft aber vermindert. Diese Wirkung kommt auch auf der entgegengesetzten Seite zur Beobachtung, ein Beweis, dass der Eingriff auch auf die spinalen Centren wirkt.

In der Société de Biologie zu Paris bildete die Nervendehnung durch eine Reihe von Sitzungen den Gegenstand der Tagesordnung. Die Verhandlungen, an welchen Brown-Séquard, Laborde, Quinquaud u. A. theilnahmen, haben eine Anzahl interessanter experimenteller Thatsachen zu Tage gefördert. Brown-Séquard[1]) hatte zuerst die Wirkungen der Nervendehnung an Thieren verfolgt, denen er das Rückenmark in der Höhe des Cervical- oder Dorsalmarks halbseitig durchschnitten und den Ischiadicus der entgegengesetzten Seite gedehnt hatte. Eine halbseitige Durchschneidung des Rückenmarks bewirkt Paralyse und Hyperästhesie in der hinteren Extremität der gleichen, sehr beträchtliche Anästhesie in dem Hintergliede der entgegengesetzten Seite. Durch die Dehnung des Ischiadicus im anästhetischen Gliede erhielt nun Brown-Séquard folgende Resultate:

1. Fast unmittelbare oder mehr weniger rasche Rückkehr der Sensibilität in demjenigen Gliede, in welchem die halbseitige Rückenmarksdurchschneidung Anästhesie hervorgerufen hatte. Bei einer grossen Anzahl von Versuchen trat an die Stelle der Anästhesie Hyperästhesie.

2. In fast allen Versuchen nahm die durch halbseitige Durchschneidung des Rückenmarks erzeugte Hyperästhesie noch zu, wenn der Ischiadicus der anderen Seite gedehnt wurde.

3. In allen Versuchen trat eine mehr weniger ausgesprochene und anhaltende Paralyse auf in demjenigen Gliede, dessen Ischiadicus gedehnt worden war, sowie eine Temperatursteigerung.

4. Nicht nur die vom Ischiadicus versorgten Partien erlangen ihre Sensibilität nach der Dehnung dieses Nerven wieder, sondern auch die von demselben nicht innervirten Theile.

Ausserdem hat derselbe Experimentator einem Meerschweinchen die rechte Rückenmarkshälfte in der Höhe des 3. Halswirbels durch-

---

1) Brown-Séquard, Recherches sur les effets de l'élongation du nerf sciatique chez des animaux ayant eu une hémisection de la moëlle épinière. Gazette méd. de Paris. 1881. No. 6.

;chnitten, und nachdem er die bekannten Symptome constatirt, den inken Ischiadicus gedehnt. Bald darauf trat nicht nur im linken 3ein, sondern auch im linken Arm Hyperästhesie ein. Die Reizung les Ischiadicus hatte also die Eigenschaften des Rückenmarks in einer ganzen Länge verändert. Bei mehreren Meerschweinchen mit unverletztem Rückenmark trat in Folge der Dehnung des Ischiadicus Hyperästhesie und Lähmung auf, aber in viel geringerem Grade als nach vorheriger Durchschneidung des Rückenmarks.

Brown-Séquard [1]) glaubt, dass die Dehnung auf der anästhe-ischen Seite im Rückenmark einen neuen Reiz bedinge und in glei-her Weise wirke wie eine gleichseitige Halbdurchschneidung des Rückenmarks. Den Beleg dafür findet er in folgendem Versuch. Halbdurchschneidung der Varolsbrücke bewirkt Hyperästhesie der leichen, Anästhesie der entgegengesetzten Seite. Wird unter diesen Verhältnissen tiefer unten das Rückenmark in der gegenüberliegen-en Hälfte durchschnitten, so tauschen die beiden Hinterglieder ıre Sensibilität; die hyperästhetische Seite wird anästhetisch, die nästhetische hyperästhetisch. Dieser Transfert bei der zweiten Operation beruhe auf der gleichen Ursache wie der Effect der ersten. Es handle sich hierbei um Hemmungs- und dynamische Erschei-ungen. Entsprechend der zweiten Durchschneidung solle die Nerven-ehnung auf derselben Seite wirken.

Debove und Laborde [2]) haben die Nervendehnung ausgeführt ei Meerschweinchen, an welchen sie künstliche Spinalepilepsie her-orgerufen hatten vermittelst einer Durchschneidung des Ischiadicus, der vermittelst einer totalen oder halbseitigen Durchschneidung es Rückenmarks (nach Brown-Séquard). Wenn man ein auf iese Weise operirtes Thier an einer der hinteren Extremitäten leicht eizt, so tritt heftiges epileptiformes Zittern der Beine ein. Wurde un an einem solchen Versuchsthiere der eine (rechte) Ischiadicus edehnt, so war durch Kneifen der gleichseitigen (rechten) Extre-ıität weder ein epileptiformer Anfall, noch sonstige Reflexbewegung uf der entgegengesetzten Seite auszulösen, während derselbe Reiz on der nicht operirten Seite aus das charakteristische Zittern auf er operirten (rechten) Seite hervorrief. Die Erklärung für diese eobachtung findet Laborde in der Annahme, dass die sensible

---

1) Brown-Séquard, Le Progrès médical. 1881. No. 6. Société de Biologie.). Jan. 1881.

2) Debove et Laborde, Recherches sur la détermination expérimentale es effets de l'élongation des nerfs, et du mécanisme de ces effets dans l'état athologique et dans l'état physiologique. Gaz. méd. de Paris. 1881. No. 8.

(centripetale) Leitung im gedehnten Nerven aufgehoben werde, die motorische (centrifugale) aber erhalten bleibe.

Dehnten Debove und Laborde einen Ischiadicus am normalen Thier, so beobachteten sie ebenfalls eine beträchtliche Abschwächung oder gänzliche Zerstörung der sensitiven bei ungestörter motorischer Leitung, was sich dadurch manifestirte, dass das Meerschweinchen auf Kneifen am Schenkel der gedehnten Seite weder mit Schreien noch mit Reflexen reagirte, bei leichtem Kneifen auf der nicht operirten Seite aber schrie und reactive Bewegungen mit allen Gliedern, einschliesslich des operirten, machte. Um dieses Resultat zu erzielen, muss die Dehnung mit einer gewissen Kraft ausgeführt werden; als Maass für dieselbe benützten die Autoren gerade die genannten Symptome, die sie während der Operation controlirten.

Quinquaud[1]) bekam bei der Dehnung des Ischiadicus am Meerschwein trophische Störungen, die sich genauer in Wiet's Monographie beschrieben finden. An einem Meerschweinchen, dessen rechter Ischiadicus in einem solchen Grade gedehnt worden, dass die beiden letzten Zehen vollständig gefühllos waren, stellte sich nach Verlauf einer Woche eine Schwellung, insbesondere der äusseren Partie der Extremität ein, welche bis zu einer enormen elephantiastischen Aufblähung sich steigerte. Gleichzeitig fielen die Zehenspitzen ab. Es fand sich eine „Neuritis mit Alteration der Nerven", Hypertrophie des Zellgewebes und Infiltration mit jungen embryonären und fibrillären Elementen und seröser Flüssigkeit, starke Entwicklung der Gefässe ohne Eiterung. Die Sensibilität war in diesem Falle nicht wiedergekehrt. In einem anderen Falle, ebenfalls mit completer Anästhesie, ging in der 3. Woche die mittlere Zehe verloren und vom Anfang der 4. Woche ab bildete sich eine zunehmende Atrophie der Muskeln aus, die noch nach 4 Monaten bestand, wiewohl die Sensibilität wiedergekehrt war. Die Nerven befanden sich in der Regeneration. Quinquaud beobachtete ferner ein von ihm als „transfert mécanique" an anderer Stelle als „transfert par irritation" bezeichnetes Phänomen. Wenn er nämlich erst den einen Ischiadicus bis zur Anästhesie, alsdann den der anderen Seite bis zum gleichen Punkte gedehnt hatte, so kehrte, vorausgesetzt dass die Dehnung nicht zu kräftig gewesen, die Sensibilität auf der erstoperirten Seite wieder. Diese Thatsache beweist nach seinem Dafürhalten, dass quer durchs Rückenmark der Dynamismus der Nerven-

---

1) Quinquaud, Élongation des nerfs. Le Progrès médical. 1881. No. 13.

zellen modificirt werde, und dass es sich bei den erhaltenen Resultaten nicht um eine einfache Zerrung der Nerven handele, sondern um „Phénomènes à distance“ wie die von Brown-Séquard (cfr. oben) beschriebenen. Nach Quinquaud[1]) muss zur Erzielung eines therapeutischen Effects die Dehnung so kräftig sein, dass sie eine complete Anästhesie bewirkt, wobei der Nerv (s. unten) Sitz einer secundären Degeneration wird; doch darf die Anästhesie nicht persistiren.

Wie die obigen Autoren mittelst Durchschneidung des Rückenmarks oder des Ischiadicus, so hat Quinquaud[2]) (spätere Publication) wenn auch nicht constant, durch Nervendehnung spinale Epilepsie experimentell hervorgerufen. Die Anfälle löste er durch Reizung der sogenannten epileptogenen Zone (Brown-Séquard) auf der Seite der Dehnung, manchmal auch auf der entgegengesetzten Seite aus. Bei doppelseitiger Dehnung waren regelmässig Reize auf beiden Seiten wirksam. Am ausgesprochensten war die Epilepsie im Hintergliede der gedehnten Seite. Folgt schon hieraus der mächtige Einfluss der Nervendehnung auf das Rückenmark, so erblickt Quinquaud einen weiteren Beweis dafür in den functionellen Modificationen nicht lädirter Nerven. Wenn man z. B. den rechten Ischiadicus dehnt, so entsteht Anästhesie nicht nur im Bereich dieses Nerven, sondern auch im Gebiet des linken Cruralis, manchmal auch im Bezirk des rechten Cruralis und des linken Ischiadicus. War die Dehnung genügend, so persistirt die Anästhesie in den beiden vom rechten Ischiadicus versorgten Zehen, während die à distance erzeugte Anästhesie transitorisch ist. Dieselben Wirkungen, sowie den „transfert par irritation“ kann man auch in den Vordergliedern durch eine in den Hintergliedern ausgeübte Nervendehnung erzielen, z. B. bei primärer Dehnung des N. ulnaris mit nachfolgender Dehnung des N. ischiadicus.

Zu erwähnen ist hier ferner eine Arbeit von Scheving[3]), welche ausser einer Zusammenstellung klinischer Beobachtungen eine Anzahl eigener Versuche an Meerschweinchen enthält. Die von diesem Autor an normalen Thieren bald einseitig, bald doppelseitig ausgeführten Ischiadicusdehnungen hatten eine mehr weniger intensive und anhaltende Anästhesie im Gefolge, sowie eine Einwirkung auf den Nerv der gegenüberliegenden Seite, und zwar entstand in

1) Quinquaud, Élongation des nerfs. Gaz. des hôpit. 1881. p. 253 u. 268.

2) Quinquaud, Influence de l'élongation des nerfs sur la moëlle épinière. Gaz. des hôp. 1881. S. 380. Idem: Progrès méd. 1881. No. 18.

3) F. Scheving, De l'élongation des nerfs. Thèse pour le doctrinat en médecine. Paris 1881.

diesem Hyperästhesie, wenn die Sensibilität vorher normal war, Rückkehr des Gefühles, wenn Anästhesie voraufgegangen war. Auffallender Weise hat Scheving im Gegensatz zu allen übrigen Autoren nie eine motorische Lähmung erhalten.

In einer ausgedehnteren Untersuchung, die sich an die aufgeführten eng anschliesst, hat es sich Prevost[1]) zur Aufgabe gemacht, die Anatomie der Neuritis und Neuritis ascendens, sowie der artificiellen Spinalepilepsie zu studiren und die Einwirkung der Nervendehnung auf die letztere, sowie in physiologischer Beziehung zu erforschen. Auch er erzeugte an Meerschweinen Epilepsie mittelst der ersterwähnten Methoden, ausnahmsweise auch durch Dehnung eines Ischiadicus und fand in Gemeinschaft mit Éternod, beiläufig bemerkt, im Plexus cervicalis superficialis, im N. infraorbitalis (epileptogene Zone) und im Plexus brachialis der entsprechenden Seite Veränderungen, wie sie der Neuritis entsprechen.

Prevost hat bei seinen experimentellen Nervendehnungen sehr oft nur eine vorübergehende Abnahme der Sensibilität und Motilität in dem betreffenden Gliede beobachtet, nie aber eine Wiederherstellung der Sensibilität in einem anderen zuvor gedehnten Nerven. Er hält diese von Quinquaud behauptete Wiederkehr für spontan. In einzelnen Fällen hat er wie letzterer, jedoch ausnahmsweise, nach Ischiadicusdehnung „grattage“ und selbst Epilepsie hervorrufen können. Die Anfälle epileptisch gemachter Meerschweinchen kamen nach der Dehnung des Ischiadicus unter 18 Fällen nur einmal zur Heilung. Dehnung des Ischiadicus der entgegengesetzten Seite hatte gleichfalls keinen günstigen Erfolg; auch die Dehnungen des Plexus brachial., des Plexus cervical. und des Infraorbitalis, von welch letzterem Prevost auf Grund seines erwähnten anatomischen Befundes einen Erfolg gehofft hatte, blieben wirkungslos. Endlich trat auch durch die Dehnung mehrerer Nerven nach einander (Ischiadicus, Brachialis, Cervicalis, Infraorbitalis) keine Aenderung in der Epilepsie ein. In Serien gleicher und gleichartig operirter (epileptisch gemachter) Thiere wurde die eine Hälfte gedehnt, die andere nicht operirt. Einige Thiere sind nach der Dehnung des Ischiadicus, des Plexus cervicalis oder des Infraorbitalis auf der Seite der epileptogenen Zone geheilt worden, andere aber zur selben Reihe gehörige spontan genesen, andere endlich, und zwar die Mehrzahl, haben sich gar nicht geändert. Der günstige Einfluss, welchen die Nervendehnung auf die Heilung der acquirirten Epilepsie des Meerschweinchens

1) J. L. Prevost, Expériences rélatives à l'élongation des nerfs et aux névrites. Revue médicale de la Suisse Romande. 1881. No. 8. Sep.-Abdr.

ausüben sollte, ist demnach ein sehr zweifelhafter, jedenfalls ausnahmsweiser.

Prevost erachtet die Dehnung einer unvollständigen Durchschneidung oder Quetschung gleich. Je nach der Gewalt, mit welcher die Contusion vollzogen werde, wechselten die Resultate.

Ausser an den genannten hat man auch an anderen Nerven die Dehnungseffecte kennen zu lernen gesucht. So theilten Marcus und Wiet[1]) der Société de Biologie ihre Resultate bei der Dehnung des Vagus mit. Ein Kaninchen, dem sie das centrale Ende des rechten Vagus gedehnt hatten, starb nach 3 Tagen. Bei der Section waren die Lungen mit Ekchymosen bedeckt, die Bronchien mit Schaum erfüllt. In einem 2. Versuch dehnten sie unter Schonung der Sympathici beide Vagi central. Unmittelbar darnach stellte sich beträchtliche Congestion beider Ohren ein, welcher einige Minuten später eine kurz dauernde, nicht weniger deutliche Gefässcontraction, dann anhaltende Vasodilatation und doppelseitige vollkommene Myosis folgte. Am folgenden Tage stellten sich Athembeschwerden, am 3. Tage Zucker im Harn ein. Das Thier ist nach einer späteren Mittheilung[2]) genesen. Auch in einem 2. Falle, der nicht näher beschrieben ist, erzeugten sie in gleicher Weise Glykosurie.

Eine andere Störung im Gefolge von Vagusdehnung, die Gellé und Wiet[3]) beobachtet haben, bezieht sich auf das Ohr. Sie hatten ein Kaninchen, nachdem beide Vagi gedehnt waren, nach 5 Tagen getödtet. Es fand sich im linken Ohr eine Otitis media ohne Perforation, im rechten dieselbe mit Perforation des Trommelfelles und Vascularisation des inneren Ohres. Der Bulbärkern war injicirt, unter dem rechten Vaguskern bestand eine kleine Hämorrhagie, also auf derjenigen Seite, auf welcher die Veränderungen des Ohres die intensiveren waren. Die Verfasser erklären diese Störungen durch einen Reflex, dessen centripetale Bahn durch die Vagi, dessen Centrum durch den Bulbärkern und dessen centrifugale Bahn durch die sympathischen Fasern gebildet wird.

Wiet[4]) hat ferner mittelst der graphischen Methode die Veränderungen der Respiration und des Herzschlages bei Vagusdehnung

---

1) Marcus et Wiet, Élongation des pneumogastriques, glycosurie provoquée. Progr. méd. 1881. p. 402. Gaz. des hôpit. 1881. p. 477.

2) Progr. méd. p. 440.

3) Gellé et Wiet, Lésions de l'oreille interne et de l'oreille moyenne à la suite de l'élongation du pneumogastrique. Gaz. des hôp. 1881.

4) E. Wiet, Contribution à l'étude de l'élongation des nerfs. p. 46—49. Paris 1882.

studirt. Schon das blosse Erfassen des Nerven mit irgend einem Instrument wirkt als leichte Dehnung, deutlicher aber treten die Veränderungen in die Erscheinung bei heftiger, insbesondere doppelseitiger Dehnung. Bei erhaltenem Rhythmus wird die Zahl der Respirationen 3mal geringer als vor der Operation. Die Curve steigt rasch an, wird dann flach und sinkt langsam ab. Die Athemexcursion erfährt eine beträchtliche Zunahme. Der Herzstoss erleidet eine der Respiration proportionaler Verlangsamung und Zunahme der Energie. Nach 25 Minuten bessern sich die Erscheinungen, es bleibt jedoch noch ein Plus in der Athemexcursion und eine verlangsamte Frequenz bestehen. Diese Erscheinungen rühren nach Wiet zweifellos her von einer Herabsetzung der Leitung für die bulbäre Erregung. Denn beim Kaninchen wie beim Hunde hat die Erregung der Vago-Sympathici mittelst des primären Stromes nie völligen Herzstillstand bewirken können, so lange künstliche Respiration unterhalten wurde.

Weiter sei noch einer späteren kleinen Mittheilung von Brown-Séquard[1]) gedacht. Einem Affen, der in Folge einer 4 Monate zuvor ausgeführten Exstirpation des dem motorischen Centrum einer Unterextremität entsprechenden Gehirntheiles eine sehr markirte Atrophie und Contractur des Beines acquirirt hatte, wurde der Ischiadicus der betreffenden Seite gedehnt. Der Erfolg war eine Zunahme der Paralyse, eine Abnahme der Contractur. Die Dehnung hatte auf den ganzen Nerven 5 Minuten mit einem Gewicht von 1000 Grm. eingewirkt.

Von rein physiologischem Interesse ist endlich eine vorläufige Mittheilung von Langendorff[2]), der durch rhythmisches Dehnen und Wiederloslassen den Nerven rhythmisch zu reizen suchte. Es gelang, durch Anschlagen einer Stimmgabel, an deren einer Branche ein kurzer Faden befestigt war, der andererseits zum Nerven führte, einen kräftigen und lang dauernden Tetanus herbeizuführen. Das Anschlagen der Stimmgabel darf dabei nur in der Richtung zum Nerven und bei gelockertem Faden geschehen. Gewöhnlich diente zu den Versuchen der ganze, gemeinsam unterbundene Plexus ischiadicus grosser Frösche. Die graphisch aufgenommene Tetanuscurve der Achillessehne unterscheidet sich von der durch elektrische Tetanisirung gewonnenen nur durch eine zarte Zähnelung, die jedoch nicht auf der Discontinuität des Tetanus beruht, sondern als die durch

1) Brown-Séquard, Mittheilung in der Soc. de Biol. Gaz. des hôp. 1881. p. 1070.

2) O. Langendorff, Ueber Tetanisirung von Nerven durch rhythmische Dehnung. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1882. Nr. 7.

Faden, Nerv, Muskel u. s. w. fortgeleiteten Schwingung der Stimmgabel aufzufassen ist, wie Versuche am todten Thier beweisen. Durch dasselbe Tetanisirungsverfahren hat der Verfasser vom centralen Vagusstumpf aus exspiratorischen Athmungsstillstand von mehreren Secunden, vom peripheren Vagusstumpf aus Verlangsamung und sogar vorübergehende Sistirung der Herzaction herbeigeführt.

Während die bisher erwähnten Untersuchungen die Functionsänderungen und Functionsstörungen bei der Nervendehnung behandelten, beschäftigten sich andere Autoren damit, die rein mechanische Frage nach der bei dieser Operation anzuwendenden Kraft, bezw. nach der Elasticität und Festigkeit der Nerven zu lösen.

So hat Smington[1]) die Cohäsion der Nerven geprüft. 14 Beobachtungen an der Leiche lehrten ihn, dass zur Zerreissung des Ischiadicus (unmittelbar unter dem M. glutaeus) im Mittel 130 Pfd., in Maximo 176, in Minimo 86 Pfd. nöthig sind. Damit stehen annähernd im Einklang die Leichenversuche von Gillette[2]), der zum Zerreissen eines Ischiadicus einer Kraft von 150, für den N. radialis und ulnaris von 90 Pfd. bedurfte. Nicaise[3]), der die Kraft mit einem Dynamometer bestimmt hat, gibt an, dass man am Ischiadicus bis 25 Kilo ziehen könne, ohne ihn zu zerreissen. Noch niedriger als die Werthe von Smington sind die von Tillaux[4]) gefundenen Zahlen. Nach diesem Autor reisst der Ischiadicus bei einer Zugkraft von 54—58, der Medianus und Ulnaris bei 20—25, beide letztere zusammen bei 39 Kilo. Nach Blum[4]) sollen bei der Ischiadicusdehnung mittelst einer Hohlsonde 15 Kilo nicht überschritten werden. Vogt[5]) hat durch einen Versuch am ausgeschnittenen N. medianus eines Mannes nachgewiesen, dass eine Kraft von 3 Kilo genüge, um den Nerv um 2 Cm. vorübergehend zu verlängern, dass aber eine stundenlang dauernde starke Extension dazu gehöre, um eine bleibende Verlängerung um nur 0,2 Cm. zu bewirken. Nach demselben Autor nimmt die Dehnbarkeit vom centralen zum peripheren Ende ab, und kann man an kurzen Nervenstücken eine Dehnbarkeit und Elasticität überhaupt nicht nachweisen. Wenn er die den Ischiadicus umgebenden Weichtheile und den Knochen mit Zirkelschnitt und Säge durchtrennte, so konnte er bei Beschwerung des unteren Stumpfes mit 30 Kilo wohl eine Entfernung der beiden Stümpfe um

1) Johnson-Smington. The Lancet. 1878. Vol. I. p. 904.
2) Gillette, Élongation des nerfs. Gaz. des hôp. 1880. S. 1197.
3) Nicaise, Ibidem.
4) A. Blum, De l'élongation des nerfs. Arch. génér. de méd. 1878. p. 25.
5) P. Vogt, l. c. p. 6—8.

10 Cm. constatiren; doch bezieht er diesen Abstand nicht blos auf eine Verlängerung des gesammten Nerven, sondern auch auf eine Loslösung von seinen Einscheidungen und peripheren Anheftungen. Ein durch gewisse physiologische Gliederstellungen angespannter Nerv lässt sich, wie Vogt weiter beobachtet hat, nicht mehr dehnen, ohne zu zerreissen. Aus diesem Allen folgert Vogt, wie bereits oben erwähnt, dass der Nerv nur in beschränktem Maasse elastisch und überhaupt dehnbar sei.

Eine weitere Frage, welche die Autoren sich gestellt haben, ist die, ob an dem mechanischen Vorgang der Nervendehnung das Rückenmark participire. Wie wir bereits oben gesehen haben, wird diese Frage von Vogt verneint. Andere Experimentatoren dagegen, die offenbar kräftigere Dehnungen ausgeführt haben, beantworten sie in bejahendem Sinne. So theilt Blum[1]) eine Beobachtung Flaubert's mit, welche beweist, dass ein auf die Extremität ausgeübter Zug auf das Rückenmark übertragen werden kann. Im Gefolge einer wieder eingerenkten Schulterluxation fanden sich post mortem (nach 5 Wochen) Zerreissungen eines Theiles des Plexus brachialis, die Nervenursprünge losgelöst, die Ganglien der hinteren Wurzeln aus ihren Kanälen herausgerissen; die Dura hatte eine dunkel braunrothe Farbe, das Rückenmark war an der betreffenden Stelle dicker wie gewöhnlich, von breiartiger Consistenz und rothbrauner Farbe. Gewiss ein drastischer Beweis, dass das Rückenmark durch excesive Nervendehnung lädirt werden kann, der aber für die in Frage kommende Nervendehnung insofern nichts beweist, als wir bei derselben niemals Zerreissungen beabsichtigen und daher niemals eine so brusque Gewalt anwenden.

Langenbuch[2]) hat am geöffneten Rückenmarkskanal schon bei mässig starkem Zuge eine schwache Bewegung des Saccus durae matris und bei jedem kräftigen Zuge eine leichte Wellenbewegung der Cerebrospinalflüssigkeit, aber keine Bewegung des Markes selbst beobachtet.

Demnach dürfen wir bei Dehnungen mässigen Grades eine direct-mechanische Wirkung wohl nur bis herauf zu den Nervenwurzeln, sowie auf die Rückenmarkshüllen, und nur bei übermässiger Gewalt auf das Rückenmark selbst erwarten.

Wir kommen jetzt zu den feineren anatomischen Veränderungen, welche die Nervendehnung bewirkt. Auch in dieser Hin-

1) A. Blum, l. c. p. 203—204.

2) Langenbuch, Ueber Erfolge und Misserfolge der Nervendehnungen bei der Tabes und ihr verwandten Krankh. Berl. klin. Wochenschr. 1882. Nr. 12 u. 13.

sicht ist die Literatur ziemlich reich an Mittheilungen. Schon weiter oben haben wir die Gefässerweiterungen und Hämorrhagien in den Nervenhüllen erwähnt, die durch Vogt nachgewiesen sind. Seine Präparate und Erörterungen sind so beweisend, dass Niemand es nach ihm für nöthig befunden hat, den Gegenstand nach zu untersuchen.

Viel zahlreichere Untersuchungen sind an der Nervensubstanz selbst angestellt worden. Sie folgen hier in chronologischer Reihenfolge.

Schon Valentin[1]) beobachtete, dass das Mark an einzelnen Stellen zerreisse, während die Hülle der Primitivfasern erhalten werde; ein Theil der Fasern bleibe unverschrt, an einem anderen werde das Mark an einzelnen Punkten von der Hülle losgelöst.

Schleich[2]) fand in der Structur der gedehnten und der normalen Nervenfaser nicht sehr wesentliche Unterschiede, die sich nur auf die Zeit und Stärke der eintretenden Gerinnung des Nervenmarkes beziehen. Bei den normalen Nerven trat nämlich die Gerinnung des Markes weit früher ein und bildete sich in ihren verschiedenen Stadien rascher aus als an den gedehnten.

Terrillon[3]) untersuchte einen Nerven 4 Wochen nach der Dehnung. Derselbe war umgeben von verhärtetem und adhärentem Zellgewebe, an Farbe und Volum aber unverändert. An der Angriffsstelle waren die centralen Nervenröhren intact, in der Peripherie fand sich lockeres mit einigen Fettzellen infiltrirtes Zellgewebe. In einem anderen Falle waren eine Anzahl von Nervenbündeln vollständig getrennt und in einiger Entfernung davon die oberflächlichen Nervenbündel atrophisch.

Eine von Gen[4]) unmittelbar nach der Dehnung angestellte mikroskopische Untersuchung ergab Spuren von Hyperämien und capillären Hämorrhagien, Trennung von Axencylinder und Myelin, intacte Schwann'sche Scheide, eigenthümliche Einschnürungen der Markfasern.

Zu ähnlichen Resultaten gelangte Witkowski[5]) an dem gedehnten Ischiadicus einer Leiche. An dem mit Osmium behandelten Präparat wechselten normale Strecken mit hellen gelblich gefärbten Stellen, an welchen das beiderseits in die Nachbarschaft zurückgedrängte Nervenmark fehlte. Die Nervenhüllen und die Mehrzahl der Axencylinder waren intact. Dehnungen an lebenden Kanin-

1) G. Valentin, l. c. 2) G. Schleich, l. c. S. 381.

3) A. Blum, l. c. S. 206. 4) Gen, l. c.

5) L. Witkowski, Zur Nervendehnung. Arch. f. Psychiatr. u. Nervenkrankh. Bd. XI. S. 532. 1881.

chen und Meerschweinchen bewirkten ebenfalls Markzerreissungen, zuweilen auch Verletzungen der Axencylinder. In späteren Stadien zeigten sich zunehmende Degenerationserscheinungen: Zerfall des Marks in unregelmässige Stücke, Discontinuität oder gänzliches Fehlen des Axencylinders, Zurückbleiben einer hellen leicht körnigen Masse oder aber Zusammenfallen der leeren Scheiden, sowie endlich Kernvermehrung. Aehnlich war das Resultat bei Katzen und Hunden. Die Entartung war auch peripher von der Dehnungsstelle nachweisbar. Centralwärts dagegen fanden sich keine bestimmt als pathologisch zu bezeichnenden Veränderungen; an den Muskeln keine trophische Störungen.

Scheving[1]), der ebenfalls am gedehnten Thiernerven nach 35 Tagen im Allgemeinen die Zeichen der secundären Degeneration nachwies, gibt an, dass dieselben in geringerem Grade den peripheren wie den centralen Theil des Nerven ergreifen. Inmitten der degenerirten Nervenröhren kann man andere unterscheiden, die sich zur Regeneration anschicken: junge Nervenfasern von kleinerem Caliber und gelblicher Farbe. Ein anderer nach 25 Tagen untersuchter Nerv zeigte in den peripheren Theilen keine Veränderungen, oberhalb der gedehnten Stelle in der Peripherie des Querschnittes Bindegewebswucherungen und einen Theil der Nervenbündel im Beginne der Atrophie mit Trennung des Axencylinders vom Myelin.

Auch Marcus und Wiet[2]) fanden am Meerschwein die gewöhnlichen Zeichen der Degeneration. Schon am 3. Tage constatirten sie inmitten von normalen Fasern solche, in welchen das Mark zerstückelt und theilweise verschwunden, und auch der Axencylinder verloren gegangen war. Andere Fasern waren erfüllt mit einer granulirten und opalescirenden Emulsion; an den von Mark entblössten legte sich die Scheide an den Axencylinder an. Das Protoplasma war (wo?) gequollen, die Kerne der interannulären Segmente vermehrt. Bei Katzen vollzog sich der gleiche Process langsamer. Nur an einer Katze war der Ischiadicus (am 8. Tage) voluminöser, und liess sich die Stelle, an der die Dehnung stattgehabt hatte, genau feststellen. Die beschriebenen Veränderungen betrafen nur das centrale Ende, während sich das periphere Ende normal verhielt. Diese und Scheving's Beobachtung widerspricht also dem oben erwähnten Befunde Witkowski's. Wiet kommt ferner auf Grund eines Befundes, nach welchem die hinteren Wurzeln mechanisch unverletzt waren, zu der Anschauung, dass der Verlust der Sensibilität zurück-

1) F. Scheving, l. c. S. 20—23.
2) E. Wiet, Contribution à l'étude de l'élongation des nerfs. p. 21 sqq. Paris 1882.

zuführen sei auf morphologische Veränderungen der sensitiven Fasern. Der Ausgangspunkt seien nicht die Nervenzellen des Rückenmarks, von denen die Fasern der hinteren Wurzeln entsprängen, wofür auch die Rückkehr der Sensibilität nach einer gewissen Zeit spräche.

Ausser den Nerven in ihrem Verlauf sind ferner die hinteren Wurzeln des Rückenmarks von Thieren geprüft worden, deren Ischiadicus gedehnt war. Duval[1]), der nach dieser Richtung hin am Hund und Meerschweinchen Untersuchungen anstellte (allerdings schon 24 Stunden nach der Operation), fand keine Spur von Veränderungen. Demnach würde sich die Nervendegeneration nicht durch Verletzung der hinteren Wurzeln erklären lassen, die ja in ihrem Ganglion das trophische Centrum des hinteren Nervenstranges enthalten.

Nach Prevost's[2]) in Gemeinschaft mit Éternod unternommenen Untersuchungen endlich bewirkt die Dehnung eine je nach der Gewalt, mit welcher die Contusion vollzogen wird, eine mehr weniger vollständige Continuitätstrennung und in deren Gefolge Waller'sche Entartung einer Anzahl von Fasern, wahrscheinlich bisweilen auch Neuritis ascendens.

Ueberblickt man die vorliegenden histologischen Untersuchungen insgesammt, so stimmen sämmtliche Autoren, mit Ausnahme von Vogt, darin überein, dass im Nerven selbst degenerative Veränderungen vor sich gehen, welche lebhaft an die Beschreibungen der Degeneration erinnern, wie sie von Erb, Neumann, Eichhorst, Leegaard u. A. gegeben werden. Es kommt zur Zerstückelung des Marks, seltener zur Zerstörung des Axencylinders, Vermehrung der Kerne der Scheide, Hypertrophie des Neurilemm und unter Umständen zu einer Neubildung von Fasern.

Vogt beobachtete nur Alterationen der zum Nerven führenden Gefässe. Es dürfte auch aus diesem abweichenden Resultate hervorgehen, dass der letztere Autor weniger intensive Dehnungen ausgeführt hat, als die anderen Experimentatoren. Gestützt wird diese Vermuthung durch den bereits erwähnten Umstand, dass Vogt auch der Einzige ist, welcher keine sensiblen und motorischen Störungen beobachtet hat.

Ueber die Fortpflanzung des degenerativen Processes herrscht noch wenig Klarheit, und unter den Autoren, die diesem Gesichtspunkt ihr Augenmerk zugewandt haben, eine grosse Meinungsdifferenz.

---

1) Matthias Duval, Mittheilung in der Soc. de biologie. Gazette des hôp. 1881. p. 294.

2) J. L. Prevost, l. c. p. 180.

Ueberhaupt behandeln die bisherigen Untersuchungen den Gegenstand noch bei Weitem nicht in erschöpfender Weise. Bei dem grossen Interesse, welches derselbe an sich bietet, und wegen der Verwandtschaft, in welcher die durch Dehnung und die durch anderweitige Läsionen der Nerven hervorgerufenen pathologischen Veränderungen mit einander stehen, habe ich die Frage der Nervendehnung auch in *morphologischer* Beziehung zu untersuchen begonnen. Die Resultate werde ich zum Gegenstande einer späteren Mittheilung machen.

In dieser Arbeit sollen nur die *functionellen* Wirkungen der Nervendehnung Berücksichtigung finden. Als ich meine experimentelle Untersuchung begann, waren die obigen Beobachtungen mir zum Theil noch nicht bekannt, zum Theil überhaupt noch nicht publicirt. Bei meinem Studium der Literatur sah ich bald, dass andere Autoren in mancher Richtung das Gleiche angestrebt hatten, wie ich. Dennoch waren noch manche neue Fragen zu lösen, ältere Fragen nur unvollständig oder mit ungenügenden Beweisen gelöst. Ich liess mich darum nicht abschrecken, meine begonnenen Versuche fortzusetzen. Meine ursprüngliche Absicht war, die Wirkungen der Nervendehnung nicht nur unter physiologischen, sondern auch unter pathologischen Verhältnissen zu studiren. Aber schon die Ausführung des ersteren Planes eröffnete mir ein so weites Arbeitsfeld und lenkte meine Aufmerksamkeit auch auf weiter abliegende Fragen von solchem Interesse, dass ich mich auf den ersten Theil der gestellten Aufgabe beschränkte und den zweiten nur an dem mir zu Gebote stehenden klinischen Materiale verfolgte. Ich bin mir wohl bewusst, dass meine Experimente das behandelte Thema nicht nach jeder Richtung erschöpfen. Dennoch halte ich sie der Mittheilung für werth, weil sie in mancher Hinsicht mehr Klarheit über diese Specialfrage verbreiten, auf der anderen Seite aber für die allgemeine Lehre von den Functionen des Nervensystems im normalen und pathologischen Zustande, insbesondere für die Lehre von der Entartungsreaction nicht ganz ohne Bedeutung sein dürften.

Die einzelnen Gesichtspunkte, welche mich bei meinen experimentellen Untersuchungen leiteten, sollen bei der Auseinandersetzung der Untersuchungsmethode, welche ich im Anschluss hieran folgen lasse, Erwähnung finden.

II. Eigene Versuche.

1. *Zweck und Methode.*

Die Dehnungen, welche ich an Thieren (Kaninchen, Hunden, Meerschweinchen, Füchsin) vorgenommen habe, erstreckten sich ausschliesslich auf den Ischiadicus und zwar meist auf den der rechten, seltener auf den der linken Seite; in einem Falle auch auf beide Ischiadici. Ich wählte gerade diesen Nerven, einmal weil er bei der Nervendehnung am Menschen die wichtigste Rolle spielt, dann aber weil er bei den genannten Thieren an seinem Stamme operativ verhältnissmässig leicht zu erreichen und in seinen Verästelungen der separirten Untersuchung besonders gut zugänglich ist.

Die Freilegung des Nerven geschah am glatt rasirten und desinficirten Oberschenkel in der Narkose. Bezüglich letzterer machte ich nur bei Meerschweinchen eine Ausnahme, da bei diesen die Narkose eine grosse Vorsicht erfordert, welche die Aufmerksamkeit zu viel von der Operation selbst ablenkt.

Der je nach der Grösse des Thieres 3—5 Cm. lange Hautschnitt fiel in eine gerade Linie, die man sich von der Mitte zwischen Trochanter und Tuber ischii nach der Mitte der Kniekehle gezogen denkt. Nach Durchtrennung der Fascie längs der V. ischiadica, drang ich mit stumpfen Instrumenten in die Tiefe vor, drängte mit stumpfen Haken den Biceps femoris nach aussen, Semimembranosus und Semitendinosus nach innen und die Gluteen nach oben, präparirte den nun am Grunde sichtbaren Nerv oberhalb seiner Theilung sorgfältig frei und dehnte ihn nach einer der gleich zu beschreibenden Methoden. Die Operation verlief fast ausnahmslos ohne Blutung.

Nach vollendeter Dehnung wurde der nunmehr leicht geschlängelte Nerv möglichst genau in seine normale Lage zurückgebracht. Die mit Carbolsäure gründlich ausgewaschene Wunde wurde endlich mit Seide vernäht und die Haut des Oberschenkels erst mit Carbolsäure, dann mit Wasser rein gewaschen. Das letztere geschah deshalb, weil mir die Erfahrung zeigte, dass die Thiere nach der Carbolsäurewaschung (offenbar veranlasst durch den auf die Haut ausgeübten Reiz), ihre Wunde gern belecken und aufbeissen.

Die Wundheilung ging meist rasch vor sich, wurde jedoch wesentlich in ihrem reinen Verlauf beeinträchtigt durch die darauffolgenden Untersuchungen. Eine ziemlich erhebliche Infiltration der

Umgebung wurde während der ersten Tage sehr häufig beobachtet, die Wundsecretion war nur in einzelnen Fällen erheblich. Die Nähte wurden am 2.—10. Tag entfernt. Wiederholt erfolgte, wenn die Thiere die Nähte herausgebissen hatten, oder bei primärer Verklebung durch das Aufdrücken der Elektrode oder andere Einflüsse, Klaffen der Wundränder. Trotzdem aber heilte die Wunde im Laufe der ersten Wochen vollkommen zu. Nur in einzelnen Fällen blieb längere Zeit ein Hautdefect zurück, und wurden langsam abgestorbene Gewebsfetzen ausgestossen.

Einen merklichen Einfluss der Operation auf das Gesammtbefinden der Thiere konnte ich nicht constatiren. Wenn die Nachwirkungen der Narkose, die oft sehr lange anhielten, überwunden waren, waren die Thiere vollkommen munter, frassen wie gewöhnlich u. s. w. Die anfängliche, nie erhebliche Abnahme des Körpergewichtes glich sich stets bald wieder aus.

Die Nervendehnung selbst kam in verschiedener Weise zur Ausführung. Bei dem kleineren Theil meiner Versuche bestimmte ich das Maass der Dehnung nach dem Kraftgefühl, nahm den herausgehebelten Nervenstamm zwischen Daumen und Zeigefinger, übte in centrifugaler und centripetaler Richtung 12 Tractionen aus und hielt den Nerven dann bis zum Ablauf von 5 (in einigen Versuchen 3) Minuten angespannt über der Wunde. In den übrigen Versuchen, in welchen es mir auf eine Bestimmung der bei der Dehnung angewandten Kraft ankam, bediente ich mich einer Waage, auf deren einem Hebel ein Gewicht zu verschieben war. An dem anderen kurzen Hebel wurde unter Herstellung des Gleichgewichtes eine Schnur und am unteren Ende derselben eine um den Nerven zu legende Schlinge angebracht. War die Schlinge um den Nerven herumgelegt und befestigt, so konnte auf diesen ein senkrecht nach oben gerichteter Zug ausgeübt werden, dessen Kraft durch Verschiebung des am anderen Hebelarm befindlichen Gewichtes beliebig zu variiren und an einer Scala abzulesen war.

Um eine Schnürung oder Quetschung des Nerven zu vermeiden, bediente ich mich einer möglichst langen und ziemlich breiten Bandschlinge. Jedoch durfte das Band nicht allzu breit genommen werden, um sich dem unteren schwach concaven Bogen des Nerven möglichst zu adaptiren. Die Adaption wurde überdies durch die Nachgiebigkeit des gewählten Stoffes noch begünstigt, sowie dadurch, dass der Zug ganz allmählich ad maximum gesteigert wurde, wobei die Nervenfasern sich am Bande verschieben und dem Druck ausweichen konnten. Auf diese Weise wurde eine Querläsion des Nerven

(wie bei der Umschnürung) möglichst hintangehalten. Es ist zwar zuzugeben, dass an den Rändern der Schlinge eine locale Knickung nicht absolut ausgeschlossen war; dieselbe konnte sich aber an dem flachen Bogen, zu welchem der Nerv verzogen wurde, da der Druck nur von unten wirkte, nur auf einen Bruchtheil seines Querschnittes erstrecken. Uebrigens habe ich makroskopisch kaum je eine derartige Knickung erkennen können, und die Verdünnung des Nerven an der Angriffsstelle war bei den in anderer Weise ausgeführten Dehnungen ebenso markirt wie bei der eben beschriebenen Methode. Diese aber hatte den grossen Vorzug, dass der auf den Nerven ausgeübte Zug nicht nur messbar, sondern auch in beiden Richtungen gleichstark war. Sehen wir ferner von der localen queren Druckwirkung ab, die an der Concavität des Nervenbogens nicht erheblich, an der Convexität aber gleich Null war, so muss es andererseits einleuchten, dass der in beiden Richtungen ausgeübte Zug alle Fasern gleichmässig betraf.

Wie bei den am Menschen ausgeführten Dehnungen ist die Wirkung des Zuges an der Stelle der Suspension am intensivsten und nimmt ab mit der Entfernung von dieser. Diese Versuchsanordnung ist eine möglichst getreue Nachahmung derjenigen Bedingungen, unter welche der Nerv bei der üblichen Dehnung am Menschen, abgesehen von den Tractionen, gesetzt wird; denn auch hier handelt es sich um einen nach beiden Seiten wirkenden gleichmässigen — aber nicht berechenbaren — Zug neben einem geringen localen, mit den Fingern ausgeübten Druck, der wie bei meinen Versuchen proportional der Zugkraft wächst.

Was die von den Operateuren empfohlenen Tractionen in peripherer und centraler Richtung anlangt, so habe ich dieselben auch vielfach ausgeführt, kann ihnen aber bei Vergleichung meiner Versuche keine specifische Wirkung zuschreiben.

Bei denjenigen meiner Versuche, die über den Unterschied der Wirkung der centralen von der peripheren Dehnung entscheiden sollten, musste ich auf die Bestimmung der angewandten Kraft Verzicht leisten. Denn bediente ich mich der obigen Vorrichtung etwa unter Fixation desjenigen Nerventheiles, der nicht gedehnt werden sollte, so war eine mehr weniger intensive Compression ober- oder unterhalb des Angriffspunktes nicht zu umgehen, und der Versuch wäre also unrein geworden. Meine Bemühungen, diese Strangulation wenigstens zu beschränken durch Fixation mit den relativ weichen Fingern, scheiterten an dem kleinen Operationsfeld. Ich musste mich also bei diesen Versuchen begnügen, die angewandte Kraft nach dem

allerdings nicht mathematischen Maass des subjectiven Kraftgefühls zu bestimmen. Es kam hierbei aber auch im Wesentlichen nur darauf an, die Richtung und nicht die Kraft der Einwirkung zu beherrschen.

Zum Studium der physiologischen Wirkung der Nervendehnung, dem eigentlichen Zweck meiner Untersuchungen, richtete ich mein Augenmerk auf die motorischen, sensiblen und trophischen Functionen der gedehnten Nerven, wozu sich gerade der Ischiadicus als gemischter Nerv besonders eignete. Auch die Reflexerregbarkeit habe ich nebenher, soweit es thunlich war, verfolgt. Demgemäss erstreckten sich meine Versuche in dem betreffenden Nervengebiet auf

I. *Prüfung der Motilität,*
II. *Prüfung der Sensibilität,* und zwar der mechano- und faradocutanen Schmerzempfindung,
III. *Prüfung der elektrischen Erregbarkeit* vom Nerven und vom Muskel aus,
IV. *Prüfung der trophischen Verhältnisse,*
V. *Prüfung der Reflexe.*

Motilität. Ehe die Thiere zur Operation kamen, überzeugte ich mich von ihrem normalen Gang. Nach der Operation wurde dann regelmässig eine mehr oder weniger hochgradige Parese (resp. Paralyse) der Hinterpfote im Gebiete des gedehnten Ischiadicus wahrgenommen, deren Dauer ich zu bestimmen suchte. Höhere Grade von Lähmung des Ischiadicusgebietes sind sehr leicht zu erkennen an dem Nachschleifen des Fusses auf dem Rücken, Aufsetzen der Zehen mit dem Rücken, oder wenn man das Thier vom Boden aufhebt, daran, dass beim Strampeln mit den Füssen der Fuss nicht dorsalwärts flectirt und die Zehen nicht gespreizt werden können. Geringere Grade dagegen lassen sich oft sehr schwer feststellen, bei Hunden noch am ehesten, insofern diese beim Laufen kürzer auf dem gelähmten Gliede verweilen als auf dem gesunden, leicht in den Fuss einsinken u. s. w. Bei Kaninchen gelang es am besten, wenn ich sie aufrichtete und nöthigte, auf den Hinterpfoten rückwärts zu gehen, wobei sich leichter Unterschiede im Aufsetzen der hinteren Extremitäten zeigten. Ein anderes Mittel, dessen ich mich bediente, bestand darin, dass ich das gesunde Hinterbein mit der Hand aufhob und so die Thiere nöthigte, das gelähmte Bein ausschliesslich zu gebrauchen. Mit diesen Kunstgriffen ist es mir gelungen, mit annähernder Genauigkeit den Zeitpunkt zu bestimmen, an welchem die Lähmung als abgelaufen zu betrachten war. Die Dauer der Lähmung erschien mir als ein besserer Maassstab für die motorische

Störung, als die momentane Intensität der Lähmung im Vergleich mit Versuchsthieren, die den gleichen Bedingungen unterworfen waren.

Die Prüfung der Sensibilität an Thieren ist nur in beschränktem Maasse möglich und kann sich nur auf die Schmerzempfindung erstrecken, die wir nach gewissen Reactionen, nach den erfolgenden Reflexbewegungen und Schmerzäusserungen approximativ schätzen können. Meist sind es hier nur grobe Unterschiede, die zu unserer Wahrnehmung gelangen. Dies gilt insbesondere bei Hunden und Füchsen. Feinere Differenzen in der Hautempfindung lassen sich dagegen bei Kaninchen und besonders an Meerschweinchen erkennen, und daher dienten diese vorwiegend zu meinen Sensibilitätsprüfungen. — Die letzteren geben sehr prompte und constante Schmerzäusserungen von sich, wie ich mich bei zahlreichen Versuchen überzeugt habe. Die Intensität ihres Schreies steht zu der Stärke des Reizes in genauer Proportion. War es mir also ein Leichtes, gröbere Unterschiede bei Application eines mechanischen Reizes (Kneifen mit einer Pincette, Stechen mit der Nadel) festzustellen, wenn ich beide Schenkel mit einander verglich, so gelang es mir sogar, die faradocutane Schmerzempfindung als feineren Maassstab für die Hautnervenerregbarkeit zu verwerthen, indem ich durch Notirung des Rollenabstandes, bei welchem der erste Schrei erfolgte, die Minimalreaction durch Zahlenwerthe bestimmte. Ich setzte zu diesem Behufe eine grössere, gut durchfeuchtete Elektrode (immer die gleiche) auf den rasirten Rücken des Thieres und applicirte den faradischen Reiz auf verschiedene Hautgebiete, die ebenfalls rasirt wurden, anfangs mit einem kleinen Metallpinsel, später, als ich in den Besitz der Erb'schen Elektrode[1]) gelangt war, mit dieser. Mit einem unfühlbaren Inductionsstrom beginnend, schob ich allmählich die secundäre Rolle eines Du Bois-Reymond'schen Schlittenapparates über die primäre bis zu dem genannten Punkte. Auf diese Weise wurden die Minimal-Schwellenwerthe sowohl vor, als in verschiedenen Zeiträumen nach der Operation festgestellt.

Theils zum Vergleich mit dem gedehnten Beine, theils um die Wirkung auf die nicht gedehnte Seite zu beobachten, wurde das gesunde Bein in der gleichen Weise untersucht wie das operirte. Aus meinen Tabellen und Curven geht hervor, dass diese Methode, wenn sie auch nicht frei von Fehlerquellen ist, doch das beste Mittel ist, um feinere sensible Störungen an Thieren zu erkennen. Man sieht daraus, dass wenigstens beim Meerschwein die erste Schmerzäusserung ziemlich constant bei der gleichen Reizgrösse erfolgt. Eine

1) W. Erb, Handbuch der Elektrotherapie. I. Hälfte. 1882. S. 162.

nicht zu umgehende Fehlerquelle dürfte darin bestehen, dass bei höheren Schwellenwerthen Stromzweige auf entferntere Hautbezirke einwirken, und dass auch die grosse indifferente Elektrode schliesslich zu Schmerzäusserungen Veranlassung geben dürfte. Die sehr niedrig gelegenen Werthe (unter 7,0 Cm. Rollenabstand) haben daher keinen absoluten Werth. Eine circumscripte complete Anästhesie lässt sich mit der faradocutanen Prüfung überhaupt nicht nachweisen, wie ich daraus schliessen zu dürfen glaube, dass in Fällen, wo die stärksten mechanischen Hautreize gar keine Reaction bewirkten, doch noch auf starke faradische Ströme reagirt wurde.

Die Stellen, die ich zu den Sensibilitätsprüfungen ausgesucht habe, waren sowohl Hautpartien, die vom Peroneus, als auch solche, die vom Tibialis versorgt werden, vielfach auch Bezirke anderer Nerven (N. cutanus cruris post., Saphenus major u. s. w.).[1])

Die elektrische Erregbarkeit gedehnter Nerven war bisher noch keiner experimentellen Untersuchung unterzogen worden. Es war ja von vornherein mit Sicherheit zu erwarten, dass der mechanische Insult der Dehnung Veränderungen derselben bewirken würde; ja nach den wenigen am Menschen darüber angestellten Beobachtungen (Bernhardt, Facialiskrampf[2])) musste sogar unter Umständen EaR erwartet werden. Immerhin aber schien es mir der Mühe werth, diese Vermuthung auch experimentell als stichhaltig zu beweisen, die Erregbarkeitsveränderungen in ihrem ganzen Verlauf zu studiren und mit denen der typischen EaR zu vergleichen.

Zu diesen Prüfungen der elektrischen Erregbarkeit verwandte ich nur die grösseren Thiere, während ich Meerschweinchen von ihnen ausschloss, da an ihnen mit unseren gebräuchlichen Apparaten die Reactionen percutan kaum festzustellen sind. Da es mir darauf ankam, die elektrischen Reactionen durch längere Zeiträume zu verfolgen, musste ich mir an der percutanen Prüfung genügen lassen. Trotz der neuerdings wieder von Jolly[3]) gegen diese Methode erhobenen Bedenken konnte ich dieselbe doch als diagnostisches Mittel auch für die Muskeln verwerthen, wie meine Tabellen und Curven beweisen dürften. Uebrigens habe ich zur Controle meiner Resultate an verschiedenen Thieren die elektrische Untersuchung auch nach der Enthäutung vorgenommen, was natürlich nur am

1) Das Verhalten der Sensibilität ist in den einzelnen Versuchen durch Tabellen, zum Theil in den beigegebenen Tafeln durch Curven veranschaulicht.

2) M. Bernhardt, Weiterer Beitrag zur Frage von den Erfolgen der Dehnung des N. facialis bei tic convulsif. Deutsche med. Wochenschr. 1882. Nr. 9.

3) Jolly, Ueber die Unregelmässigkeit des Zuckungsgesetzes am lebenden Menschen. VII. Wandervers. d. südwestd. Neurologen u. Irrenärzte. Juni 1882.

Ende der Versuche geschehen konnte. Dieselbe diente zur vollen Bestätigung der bei der percutanen Untersuchung erhaltenen Resultate.

Die Aufsuchung der motorischen Punkte erforderte natürlich viel Uebung. Wenn man sich anatomisch mittels der Elektrode auch rasch orientiren kann, so ist doch die Verschieblichkeit der Haut und der Weichtheile gegen einander, die bei den von mir untersuchten Thierarten viel bedeutender ist, als beim Menschen, eine reiche Quelle für Irrthümer, die nur durch Ausdauer und Uebung nahezu umgangen wird. Die anderen Fehlerquellen suchte ich zu eliminiren durch Anwendung gleich grosser Elektroden in der ganzen Versuchsreihe, durch möglichst gleichmässige Befeuchtung und durch möglichste Constanz des Druckes und der übrigen Versuchsbedingungen. Grössere Cautelen erfordert die Behandlung der Hautstellen, an welchen der elektrische Reiz applicirt wird, weshalb ich auch auf diesen Punkt etwas näher eingehen muss.

Es machte mir anfangs grosse Schwierigkeiten, in auf einander folgenden Sitzungen gleich hohe Reactionswerthe zu erhalten. Der Grund dafür lag in den Veränderungen, welche die Haut, die von Haaren entblösst werden musste, durch das Rasiren erlitt. Die zarte Haut, namentlich der Kaninchen, wird selbst bei grösster Vorsicht sehr leicht lädirt und fängt theils in Folge des Luftreizes, theils in Folge der Untersuchungen bald an zu excoriiren, Schuppen abzustossen u. s. w., und oft dauerte es Wochen, bis sie wieder ihre normale Beschaffenheit annahm und die elektrischen, stundenlang dauernden Untersuchungen ohne Reaction vertrug. Erst in diesem Stadium nahm ich die Operation vor, um bei den ferneren Untersuchungen nicht von den genannten Zufälligkeiten abhängig zu sein. Trotzdem kamen auch späterhin zuweilen kleine derartige Störungen vor, durch welche sich die kleineren in meinen Tabellen und Curven ersichtlichen Schwankungen erklären. Dieselben sind jedoch viel zu geringfügig, um die Gesammtbeurtheilung des Reactionsverlaufes zu beeinträchtigen.

Beiläufig bemerkt, war ich genöthigt, den Hunden, die nicht wie die Kaninchen stille halten und leicht zu zittern anfangen, vor jeder elektrischen Untersuchung Morphium subcutan zu injiciren, oft in ganz erheblichen Dosen (0,02—0,15). Ich habe mich aber mehrfach überzeugt, dass die Morphiumnarkose auf die elektrische Erregbarkeit keinen Einfluss ausübt.

Waren die Thiere an einer für die indifferente Elektrodenplatte bestimmten Stelle des Rückens und an beiden Hinterschenkeln glatt rasirt, so wurde die elektrische Prüfung in der gestreckten Bauchlage in der bekannten Weise vorgenommen. Die Untersuchung

begann am Ischiadicusstamm, dessen erregbarste Stelle durch wiederholte Verstellungen aufgesucht werden musste. Bei der tiefen Lage des Nerven und bei der durch die Wundheilung bedingten Modification der Leitungsverhältnisse waren Schwankungen nicht ganz zu vermeiden. Constantere Werthe liessen sich an den anderen von mir gewählten motorischen Punkten erzielen, von denen aus ich der Reihe nach den Peroneus (am Capitul. fibul.), den Tibialis (in der Kniekehle), den M. tibial. ant. (auf der Mitte seines Bauches) und den M. gastrocn. (in der Mitte zwischen den Bäuchen des Gastrocn. lateral. und median.) der Untersuchung unterzog. Bei vorhandener Uebererregbarkeit oder herabgesetzter Erregbarkeit der Muskeln wich ich gelegentlich von den letzteren Punkten etwas ab, wenn die Entartung sich nicht gleichmässig im ganzen Muskel, sondern bündelweise vollzog.

Bei einem Theil meiner Versuche prüfte ich sämmtliche Reactionen durch, beginnend mit der KSZ, danach die A-Zuckungen, endlich den KSTe; die KOZ aber nur dann aufsuchend, wenn die Erregbarkeit erhöht war. War letzteres nicht der Fall, so konnte eine KOZ überhaupt mit anwendbaren Stromstärken nicht erzielt werden. Die zahlreichen am normalen Thier und an den nicht gedehnten Schenkeln vorgenommenen Prüfungen belehrten mich, dass die AOZ bei der percutanen Reizung eine sehr unconstante Reaction sei. Ich stimme mit Leegaard[1]) darin überein, dass bei kleinen Thieren in der Mehrzahl ASZ bei niedrigerer Stromstärke eintritt als AOZ.[2])

Daneben kann es aber oft begegnen, dass die AOZ erst bei ungewöhnlich hoher Stromstärke erzielt wird. Da die AOZ von solchen Zufälligkeiten abhängt, so habe ich die Aufsuchung derselben häufig unterlassen, um durch allzu langes Suchen den Erregbarkeitszustand nicht zu alteriren, d. h. um die secundäre Erregbarkeit zu vermei-

---

1) Leegaard, Ueber die Entartungsreaction. Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. 26. S. 466.

2) Ich habe ca. 1000 Beobachtungen aus meinen elektrischen Prüfungen zusammengestellt. Unter diesen war im Ganzen: ASZ > AOZ in 71 %, und zwar
bei Nervenreizung in 65 % (bei Hunden 66 %, Kaninchen 63 %)
„ Muskelreizung „ 82 % „ „ 77 % „ 91 %)
In den übrigen Procenten war entweder AOZ > oder = ASZ. Nur in den oberflächlich gelegenen Kaninchennerven (Peroneus und Tibialis) gestaltete sich das Verhältniss anders. In ersterem fielen auf das Ueberwiegen der ASZ nur 54 %, in letzterem war sogar in 58 % AOZ > ASZ. Offenbar hängt dieses Verhalten von anatomischen Verhältnissen ab, und zwar will es mir scheinen, als ob bei weniger tiefen Widerstandsschichten, wenn also der Strom in grösserer Dichte auf den Nerven trifft und die peripolaren Wirkungen weniger zur Geltung kommen, die AOZ leichter eintrete.

den. Ich habe manchmal beobachtet, dass bei minimaler Verschiebung der Elektrode die Zuckungsformel eine Aenderung erfuhr, insofern in der einen Stellung die ASZ, in der anderen die AOZ früher auftrat, und ebenso konnte ich in einzelnen Fällen die AOZ, wenn sie lange ausblieb, durch die gleiche Manipulation schon bei niedrigen Schwellenwerthen auslösen. Offenbar ist die Reaction auf den An-Reiz von der Stellung der Elektrode (Stromdichte?) noch mehr abhängig als die Reaction auf die KaS. Während es mir ein Leichtes war, eine gleichmässige Curve für diese zu erhalten, unterlagen die AS-Zuckungen einigen, wenn auch nicht erheblichen Schwankungen.

Bei meinen beiden ersten Versuchen notirte ich die Stromstärken, bei welchen Minimalzuckungen auftraten, nach der Zahl der angewandten Elemente und der Rheostatwiderstände (S. E.) in der Nebenschliessung. Da ich mit einer Siemens'schen Batterie (60 Elemente) arbeitete, die eine grosse Constanz besass, und mich vor und nach jeder Untersuchung davon überzeugte, dass die eingeschaltete Elementenzahl den gleichen Galvanometerausschlag in jeder Sitzung gab, und event., um den gleichen Ausschlag zu erhalten, Elemente ein- oder ausschaltete, glaubte ich über eine constante Grösse zu verfügen und variirte nur die Stromstärke mittelst des Rheostaten. Die Anzahl der S. E. im Rheostat gab also die Werthe an, bei welchen die Minimalzuckungen auftraten. Da ich ferner immer in der gleichen Weise und an der gleichen Stelle operirte, glaubte ich auch im Uebrigen mit constanten Factoren rechnen zu dürfen. Die Resultate, die ich dabei erhielt, liessen mich aber vermuthen, dass der Methode ein Fehler anhaften müsse. Sobald ich daher im Besitze eines guten Galvanometers war — es war das von Dr. Edelmann verfertigte, absolute Einheitsgalvanometer —, machte ich sofort von diesem Gebrauch und bekam gleich befriedigendere Resultate. Nun konnte ich ohne Rücksicht auf Elementenzahl und Rheostatwiderstände die angewandte Stromstärke in dem mit einer Dämpfung versehenen Galvanometer direct, und zwar in absolutem Maasse (Milliampères) ablesen. Eine nähere Beschreibung dieses Instrumentes hat v. Ziemssen vor einiger Zeit gegeben.[1]) Es darf nicht unerwähnt bleiben, dass die ursprüngliche Aichung dieses Instrumentes, mit welcher auch ich meine Untersuchungen angestellt habe, sich bei der Controlaichung seitens der Prüfungscommission der Elektricitäts-Ausstellung in München als zu niedrig erwiesen hat, und dass in Folge dessen meine Werthe sämmtlich mit einem constanten Factor multiplicirt werden müssen,

1) v. Ziemssen, Edelmann's absolutes Einheitsgalvanometer. Dtsch. Arch. klin. Med. Bd. 30. S. 589.

um absolute Gültigkeit zu erlangen. Ihre Proportionalität, worauf es hier allein ankommt, bleibt vollständig erhalten, und ich habe mir daher die Umrechnung erspart. Das Instrument hat sich in jeder Beziehung ausserordentlich bewährt. Es befand sich in einer Nebenschliessung, die nur dann durch einen Du Bois'schen Schlüssel jedesmal eingeschaltet wurde, wenn die Minimalreaction eingetreten war und die Stromstärke abgelesen werden sollte. Auf diese Weise vermied ich die unnöthigen Schwingungen der Nadel. Die letztere kommt durch eine Kupferdämpfung sofort zur Ruhe, während die Nadeln der bisher benutzten Galvanometer meist erst nach zahlreichen Schwingungen stehen blieben, und daher die Erregbarkeit in der langen Zeit des Durchströmens geändert wurde. Ueberdies gestattete das Edelmann'sche Galvanometer Stromdifferenzen bis herab auf 0,01, ja 0,005 MA (Milliampère) zu erkennen, was für meine Versuche von grossem Werth war. Meist reichte ich mit einer Stromstärke zwischen 0,1 und 5,0 aus, und bedurfte daher nur ausnahmsweise einer grösseren oder geringeren Empfindlichkeit als der durch die Einschaltung 10 gegebenen. Bei Uebererregbarkeit der Muskel musste ich allerdings von der vollen Empfindlichkeit Gebrauch machen, und am entblössten Präparat reichte sogar diese nicht aus, indem schon bei einer Stromstärke, wie sie der erste Theilstrich angab, sämmtliche Reactionen auf einmal erfolgten (bei 1 El. und 1 W.).

Die faradische Erregbarkeit, die ich durchgehends erst nach der galvanischen prüfte, mass ich in der gewohnten Weise nach dem Abstand der über die primäre Rolle eines Du Bois-Reymond'schen Inductionsapparates geschobenen secundären Rolle. RA = o bedeutet den stärksten Strom. Zum Verständniss meiner Tabellen und Curven muss ich bemerken, dass meine Versuche sich über eine lange Zeitdauer erstreckten, in welcher die Stärke des Inductionsstromes nicht constant zu erhalten war. Deshalb macht sich in den Curven ein continuirliches Sinken, bisweilen auch, wenn die Batterie frisch aufgefüllt oder der Apparat mit einem anderen vertauscht wurde, ein plötzliches Ansteigen der faradischen Erregbarkeit bemerkbar.

Die auf diese Weise gefundenen Reactionswerthe trug ich zunächst in Formulare ein, wie sie im medicinisch-klinischen Institute für elektrische Prüfungen gebräuchlich sind.[1])

Will man aber die Resultate einer ganzen Versuchsserie miteinander

1) Das Formular ist in 6 Felder getheilt, von denen jedes für je einen Nerven oder Muskel bestimmt ist. Jedes Feld besitzt oben in der Mitte eine Rubrik.

vergleichen, dann ist die von Prof. v. Ziemssen eingeführte graphische Methode unumgänglich, und dieser habe ich mich auch durchgehends bedient. In meinen graphischen Curven grenzen wie gewöhnlich die Ordinaten die Tage ab und sind die Tage, vor und nach der Operation gezählt, zu Häupten der Curve eingetragen. Die Abscissen geben die Stromstärken an nach Milliampères bei den galvanischen, nach Rollenabständen bei den faradischen Reactionen. Die letzteren sind unter den ersteren aufgezeichnet. Bei den galvanischen Zuckungen geben die dickeren Theilstriche Stromdifferenzen von 0,1, die feineren von 0,02 MA an, selbstredend unter den obigen Prämissen.

Nach der genaueren Berechnung unter Zugrundelegung des oben erwähnten constanten Factors würde die Entfernung eines groben, resp. feinen Theilstriches vom anderen bedeuten: 0,39, resp. 0,078, und demgemäss beträgt die Correctur für

0,1 = 0,39 = 1,0 in den Tabellen
0,2 = 0,78 = 2,0 " "
0,3 = 1,17 = 3,0 " "
0,4 = 1,56 = 4,0 " "
0,5 = 1,95 = 5,0 " "

Zur weiteren Orientirung sei darauf hingewiesen, dass die Reactionen der linken Seite zum Unterschied von der rechten in den Curven durch lithographische Tafeln dargestellt und ein Feld weiter nach links gerückt sind als die Schwellenwerthe des rechten Schenkels. Um das Steigen und Fallen der Erregbarkeit für beide Stromesarten in gleicher Richtung zur Anschauung zu bringen, mussten die Abscissen für den Inductionsstrom aufwärts, für den constanten Strom abwärts gezählt werden, da bei ersterem Null (RA) die grösste, bei letzterem die geringste Stromstärke anzeigt. Der Rollenabstand ist wie gewöhnlich nach Centimetern gemessen und der Centimeter wiederum in 5 Theile getheilt. Wie andere Autoren, so habe auch

---

welche als Ueberschrift das gereizte Organ zu schreiben ist. Unter dieser Ueberschrift sind dann unter einander die Bezeichnungen KSZ, ASZ, AOZ, KSTe angebracht und darunter noch ein Raum für ev. andere Reactionen frei gelassen. Zu beiden Seiten sind dann je für die linke und rechte Seite die Schwellenwerthe zu notiren, bei denen die Reactionen erhalten werden. Ein grösserer freier Raum zu beiden Seiten gestattet noch weitere Notizen über den Modus der Zuckungen und andere besondere Beobachtungen. Für die faradische Erregbarkeit steht noch über der KSZ die Bezeichnung Far. E. Am Kopf des Bogens findet sich ein Spatium für den Namen u. s. w. des Patienten, am linken Rande für das Datum der Untersuchung. Diese Formulare machen die ganze Prüfung sehr übersichtlich.

ich den trägen Zuckungsmodus durch geschlängelte Linien angedeutet. Traten frühzeitige KO-Zuckungen auf, so wurden sie besonders eingetragen. Den Schwellenwerth für den KSTe habe ich, um die Untersuchungen nicht mehr als nothwendig zu verlängern, meist nicht bestimmt, daher auch in den Tabellen und Curven nicht berücksichtigt. In Fällen mit frühzeitigem ASTe ist derselbe der Vereinfachung halber auch in den Tabellen weggelassen.

So sehr nun auch meine Curven die Uebersicht erleichtert haben würden, musste ich doch aus äusseren Gründen darauf verzichten, diesen Mittheilungen dieselben sämmtlich beizufügen. Ich habe daher eine nur kleine Anzahl[1]) unter denselben für die Vervielfältigung ausgewählt und gebe zum Belege meiner sämmtlichen elektrischen Prüfungen die Zahlen in Tabellen, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen, als dass zur Vermeidung allzulanger Ziffern bei der galvanischen Reaction statt 0,1; 0,2; 0,3 u. s. w. stets 1,0; 2,0; 3,0 u. s. w. gesetzt ist (s. vor. S.).

Was nun die Zeitintervalle anlangt, in denen ich die Erregbarkeitsveränderungen verfolgte, so erstrecken sich meine Untersuchungen auf sehr grosse Zeiträume, in minimo 33 Tage, in maximo 32 Wochen. Nach der Operation untersuchte ich die Thiere während der ersten beiden Wochen erst möglichst jeden, dann jeden anderen Tag, dann in allmählich wachsenden Zwischenzeiten bis zu 1 und mehreren Monaten.

Besondere Beobachtungen, die mir in den einzelnen Sitzungen aufstiessen, finden ihre Berücksichtigung in den einzelnen Versuchsberichten.

Bei jeder Untersuchung richtete ich ferner mein Augenmerk auf den Wundverlauf, auf das Gesammtbefinden der Thiere, bestimmte wiederholentlich das Körpergewicht und achtete auf den Eintritt von Atrophien und anderen trophischen Störungen, die sich in Gelenksschwellungen, Nekrose der Haut, Selbstamputation von Zehen u. s. w. documentirten.

Bezüglich der Prüfung der Reflexe, die sich nur auf den Plantar- und Patellarsehnenreflex erstreckte, bemerke ich gleich im Voraus, dass der letztere, so oft ich darauf geachtet habe, niemals eine Aenderung durch die Dehnung erfuhr, während der erstere, dem Grade der Anästhesie entsprechend, herabgesetzt, bezw. aufgehoben war.

Dieser Erläuterung meiner Untersuchungsmethode sollen nun die einzelnen Versuche in ihren Details folgen. Sie zerfallen in 3 Serien:

---

1) Dieselben finden sich in den beigehefteten Tafeln und sind wie die entsprechenden Tabellen numerirt.

I. Ischiadicusdehnungen mit approximativ variirter Kraft (Versuch I—III)
II. Ischiadicusdehnungen mit variirter und genau bemessener Kraft (Versuch IV—XIII)
III. Parallelversuche von centralen und peripheren Ischiadicus-Dehnungen mit approximativ variirter Kraft (Versuch XIV—XXI).

2. *Versuche.*

I. Ischiadicusdehnungen mit approximativ variirter Kraft.

Versuch I.
(Tabellen I—V und Ia—Va).

Alter, stark abgemagerter, Rattenfänger wird in obenbeschriebener Weise rasirt.

Beobachtungsdauer: 6 Tage vor, 78 Tage nach der Operation. Untersuchungen 4 mal vor, 18 mal nach derselben.

Anfangs wurden der elektrischen Prüfung nur der Ischiadicusstamm, der N. Peroneus und der M. gastrocnemius, später auch der N. tibialis und M. tibialis anticus unterzogen.

Die Schwellenwerthe der Minimalreactionen wurden in diesem und dem Versuch II noch grossentheils nach Rheostatwiderständen in Siemens-Einheiten bestimmt bei constanter Stromstärke. Von der letzteren überzeugte ich mich vor und meist auch nach jedem Versuch am Galvanometer. Gab die anfangs angewandte Elementenzahl (20) nicht denselben Nadelausschlag, wie in der vorherigen Sitzung, so schaltete ich solange Elemente ein oder aus, bis dieser Ausschlag erreicht wurde. Obwohl nun an allen Versuchstagen die Stromstärke (bei metallischer Schliessung), mit geringen Schwankungen die gleiche war, muss sie doch bei Einschaltung des thierischen Körpers grösseren Schwankungen unterworfen gewesen sein, nicht sowohl in Folge der Veränderung des ausserwesentlichen Widerstandes, als in Folge von Schwankungen des inneren Widerstandes. Denn während ersterer bei der gleichmässigen Untersuchung (s. S. 27) an den gleichen Hautflächen als nahezu constant angenommen werden durfte, hatte letzterer in der langen Zeit der Beobachtung Gelegenheit genug, sich zu verändern durch die Verdunstung der Flüssigkeit u. s. w. in der constanten Siemens'schen Batterie. Dies sei zur Erklärung der Curven und Tabellen dieses und des folgenden Versuches vorausgeschickt. Das Sinken der Erregbarkeit auf beiden Seiten, welches aus den Werthen geschlossen werden könnte, ist nur auf den genannten Umstand zu beziehen, wie ich mit Sicherheit daraus schliesse, dass erstens die faradische Erregbarkeit nicht in analoger Weise ablief, und dass zweitens ähnliche Resultate in keinem anderen Versuche erhalten wurden, als in denjenigen beiden, in welchen ich genöthigt war, die Stromstärke in dieser unvollkommenen Weise zu bestimmen.

Ich konnte daher aus diesen Versuchen nur dann Schlüsse auf Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit ziehen, wenn die Erregbarkeit beider Seiten wesentlich von einander abwich. Unter dieser Prämisse aber lassen sich die Versuche gar wohl verwerthen, wie sich weiter herausstellen wird.

Die Prüfungen vor der Operation ergaben: Normale Motilität und Sensibilität (geprüft durch Nadelstiche), elektrische Erregbarkeit auf beiden Seiten im Wesentlichen gleich, Zuckungsformel normal. Hochgradige mechanische Erregbarkeit der Muskeln, prompte Reflexe.

Die Dehnung wurde in Aethernarkose am linken Ischiadicus gemacht an der erwähnten Stelle. Nerv oberhalb der Theilung circa 12 mal in centripetaler und centrifugaler Richtung kräftig angezogen, alsdann 2 Minuten lang über der Wunde angespannt gehalten.

Unmittelbar nach der Operation tritt der Hund mit der linken Hinterpfote unsicher auf und knickt in den Fuss ein.

Nach der Dehnung 1. Tag: Wunde reactionslos. Kein Secret.

Parese noch deutlicher. Mechanische Erregbarkeit am linken Gastr. bedeutend geringer als rechts. Sensible Reaction bei Application des faradischen Stromes auf die Operationsstelle R > L, Reflexe gleich.

2. Tag: Parese zugenommen. Sonst gestriger Status.

4. Tag: Nähte entfernt. Spärliches seröses Secret.

5. Tag: Ganz weniger stark hinkend. Wunde beim Aufsetzen der Elektrode geplatzt, neu vernäht.

7. Tag: Hinkt noch wenig. Nähte ausgebissen. Wunde klafft auseinander, abermals neu vernäht. Etwas blutiges Secret.

9. Tag: Zur Schonung der Wunde werden heute nur Peroneus und Gastrocnemius untersucht. Hinkt nur noch unerheblich.

23. Tag: Faradocutane Sensibilität links herabgesetzt.

28. Tag: Farado- und galvanocutane Sensibilität links deutlich herabgesetzt.

Vom 33. Tage an wird als Maassstab für die elektrischen Reactionen ausser dem bisherigen noch das Edelmann'sche Einheitsgalvanometer zu Grunde gelegt (s. Tabellen).

33. Tag: Unterschied der faradocutanen Schmerzempfindung im ganzen Ischiadicusgebiet noch sehr deutlich, so dass bei einer Stromstärke, wo rechts schon lebhafte Reaction, links noch gar keine erfolgt. Schon länger zunehmende Atrophie im linken Bein.

41. Tag: Wunde vollkommen vernarbt. Beim Gang Einknicken mit dem linken Fuss, der etwas mehr hängt wie der rechte und der passiven Streckung geringeren Widerstand leistet. Sensibilität wie bei der letzten Untersuchung.

45. Tag: Farado- und galvanocutane Empfindlichkeit links noch immer herabgesetzt. In den Zehen Anästhesie.

51. Tag: Bei Reizung mit dem faradischen Pinsel am Schienbein erfolgt rechts schon bei RA = 5,0 lautes Schreien, links bei RA = 0 nur Zeichen des Unbehagens. Aehnlich ist das Verhalten in der Wade und in den Zehen.

59. Tag: Faradocut. Sensibilität herabgesetzt.

64. Tag: Prüfung der faradocut. Sensibilität ergibt Schmerzäusserung in der Plantarfläche der

grossen Zehe	rechts	bei	6,0	links	noch	nicht	bei	0
äusseren	⸗	⸗	6,0	⸗			⸗	5,0
inneren	⸗	⸗	6,0	⸗	⸗	⸗	⸗	0
Wundgegend	⸗	⸗	6,0	⸗			⸗	3,5

Abmagerung des linken Beines sehr bedeutend. Auch die Zehen links schwächer entwickelt, die Haut derselben sehr trocken und borkig.

78. Tag: Noch geringe Parese.

Drei Tage später geht der Hund marantisch zu Grunde. Bei der Section fällt der grosse Unterschied in der Entwicklung der Musculatur beider Seiten sehr in die Augen. Das Gewicht des ausgeschälten M. tibialis anticus beträgt linkerseits 2,2 Grm., rechterseits 3,5 Grm.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

Im *Ischiadicus*stamm (Tab. I u. Ia) sinkt die galvanische und faradische Erregbarkeit die ersten 14 Tage ein wenig, unter gänzlichem Verschwinden der AOZ bis Ende der 2. Woche, und des KSTe. Die galvanische Erregbarkeit beschränkt sich bald ganz auf den vom Tibialis versorgten Bezirk. Die faradische Reaction erlangt erst nach der 4. Woche wieder die gleiche Höhe wie rechts. Der Unterschied der Erregbarkeit beider Seiten trat übrigens noch zu einer Zeit, wo die Reactionen schon bei gleicher Stromstärke erfolgten, deutlich hervor, wenn man die Grösse der Zuckungen bei gleicher Stromintensität verglich, und zwar noch bis zum Ende der 5. Woche. Ende der 6. Woche war dagegen vorübergehend die entgegengesetzte Beobachtung zu machen: Eintritt der Minimalzuckungen bei niedrigeren Schwellenwerthen, und grössere Intensität bei gleicher Stromstärke, jedoch nur im Tibialisgebiet. Weiterhin verhalten sich beide Ischiadici gleich, jedoch reagirt der linke Ischiadicus anhaltend nicht im Peronensgebiet.

Im *Peroneus* (Tab. II u. IIa) der gedehnten (linken) Seite beobachten wir ebenfalls Sinken der galvanischen und faradischen Erregbarkeit vom 2.—4. Tage an mit vollständigem Erlöschen im Anfang der 3. Woche. Schon am 4. Tag ist KSTe nicht mehr zu erzielen. Die AOZ geht schon Anfang der 2. Woche verloren. Ende der 11. Woche erschien KSZ und ASZ wieder, jedoch bei höherer Stromstärke als auf der nicht gedehnten Seite. Die faradische Erregbarkeit ist zu dieser Zeit noch nicht zurückgekehrt.

Der *M. tibialis ant.* (Tab. III u. IIIa) gibt Ende der 3. Woche schon keine faradische Zuckung mehr, während die galvanischen Zuckungen noch auf der gleichen Höhe liegen wie auf der nicht operirten Seite, in der 5. Woche jedoch gleichfalls erlöschen. Ende der 6. Woche besteht Uebererregbarkeit des Muskels mit trägen localen Dauerzuckungen, aber normaler Zuckungsformel (KSZ > ASZ). Nach der 9. Woche geht die gesteigerte in herabgesetzte Erregbarkeit über, die auf Null sinkt. Am Ende der Beobachtung Wiederkehr sämmtlicher Reactionen bei höheren Stromstärken.

Der *N. tibialis* (Tab. IV u. IVa) der erst vom Ende der 6. Woche an elektrisch geprüft wurde, verhielt sich auf beiden Seiten im Wesentlichen gleich. Nur in der 8. und 9. Woche waren die Reactionen, namentlich die A-Zuckungen etwas gesunken. Ferner liess sich bei Anwendung gleicher Stromintensität bis Ende der 8. Woche (im Ischiad. nur bis zur 5. Woche) eine Differenz in der Grösse der Zuckungen zu Ungunsten der operirten Seite constatiren.

Im *M. gastrocnemius* (Tab. V u. Va) der operirten Seite sinkt die Erregbarkeit für beide Stromarten unmittelbar. Die AOZ verschwindet 2. bis 4. Tag, die faradische Zuckung 4.—5. Tag. Letztere kehrt Ende der 3. Woche, AOZ Ende der 8. Woche wieder. Im Uebrigen liegen die galvanischen Reactionen von der 2. Woche an beiderseits gleich hoch, die faradische Reaction erst von der 10. Woche an. Ende der 8.—9. Woche zeigen die Zuckungen einen trägen Charakter und überwiegt vorübergehend ASZ die KSZ, ohne dass jedoch Uebererregbarkeit bestünde. Es handelt sich hier also um eine Spätform der EaR: Geringe Herabsetzung der Erregbarkeit des Nerven (s. o. ebenfalls 8. und 9. Woche) bei träger Muskelreaction auf normaler Höhe und vorübergehendem Ueberwiegen der ASZ über KSZ.

Résumé: Die Effecte der Dehnung lassen sich in diesem Falle also zusammenfassen:

1. Geringe über 11 Wochen anhaltende motorische Parese.

2. Herabsetzung der Sensibilität (der farado- und galvanocutanen Schmerzempfindung) im ganzen Ischiadicusgebiet, über 11 Wochen dauernd.

3. Zunehmende Atrophie der Muskeln und der Zehen.

4. Erhebliche Aenderungen in der elektrischen Erregbarkeit mit später Rückkehr zur Norm, und zwar: Herabsetzung in dem einen (Tibialis-) und Erlöschen in dem anderen (Peroneus-) Fasersystem, und dementsprechend in den Muskelgebieten herabgesetzte Erregbarkeit, bezw. voll entwickelte EaR.

Die EaR kam jedoch viel später als bei anderweitigen Lähmungen zur Beobachtung (Ende der 6. Woche) und wurde eingeleitet durch eine Periode herabgesetzter (vielleicht erloschener) Muskelerregbarkeit, während die Erregbarkeit des Nerven schon Anfang der 3. Woche auf Null gesunken war. Die Dauer der musculären Uebereregbarkeit betrug an 3 Wochen, ihr folgte ein Sinken weit unter die Norm mit endlicher Rückkehr zur letzteren.

Die einfache Herabsetzung der Erregbarkeit vollzog sich in peripherer Richtung, dauerte im Ischiadicusstamm die ersten 5 Wochen, im N. tibialis trat sie später ein und war noch in der 8. und 9. Woche zu beobachten. Im Muskel kam schon anfangs eine vorübergehende Herabsetzung, resp. Verschwinden der faradischen Erregbarkeit und der AOZ, und, mit Wiederkehr der letzteren, die oben erwähnte eigenthümliche Form von EaR zur Beobachtung.

Der Versuch zeigt, dass eine mässig starke Nervendehnung einen lähmenden Einfluss auf die motorische, sensible und trophische Sphäre ausübt, der jedoch nach längerer Zeit eine Restitutio ad integrum nicht ausschliesst.

Erklärungen.

0 bedeutet: bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— " nicht untersucht.
~ " träge Zuckung.

Tabelle I.

N. ischiadicus.

Tage		vor der Operation				nach der Operation																	
		7	6	3	1	1	2	4	5	9	13	21	23	28	33	41	45	51	55	59	64	70	78
K S Z	L	20	20	20	30	70	70	50	—	—	100	200	200	200	—	20	50	40	30	30	30	20	50
	R	20	20	30	40	20	30	50	50	—	80	200	200	200	40	40	50	40	30	30	50	30	60
A S Z	L	40	30	40	40	70	70	100	—	—	300	—	—	—	—	40	200	80	80	70	90	80	200
	R	40	40	80	50	50	60	100	100	—	200	200	—	—	90	60	200	70	60	70	90	90	200
A O Z	L	50	50	50	90	0	0	0	0	0	0	300	0	0	0	40	300	80	80	60	200	70	300
	R	50	60	80	200	100	200	80	80	—	300	200	—	—	90	60	200	70	60	60	100	70	200
Far. E.	L	11,0	10,7	10,0	9,2	9,0	8,8	8,0	—	—	7,7	7,5	8,0	7,5	9,3	10,7	9,0	11,0	9,8	9,1	9,5	9,3	9,3
	R	11,0	10,4	9,5	9,8	10,9	10,7	10,0	—	—	9,0	8,5	10,0	9,0	10,0	10,0	9,5	9,5	9,5	8,5	9,5	9,4	9,2

Dehnung links. Werthe in Rheostat-Widerständen resp. in Rollenabständen.

Tabelle Ia.

N. ischiadicus.

nach der Operation								
33	41	45	51	55	59	64	70	78
3,2	1,2	1,8	1,3	1,7	1,3	1,2	1,2	2,2
1,9	2,0	1,2	1,2	1,3	1,5	1,9	1,4	1,8
4,7	2,8	6,5	5,8	5,8	5,0	3,8	4,8	6,5
4,6	4,2	5,3	4,7	3,8	4,8	4,3	4,8	6,9
7,2	2,8	8,5	5,8	5,8	3,2	6,5	4,5	11,0
6,6	4,2	3,8	4,7	3,8	3,5	4,8	3,9	4,7

Werthe in absoluten Maassen.

Tabelle II.

N. peroneus.

Tage		nach der Operation																
		2	4	5	9	13	21	23	28	33	41	45	51	55	59	64	70	78
K S Z	L	30	70	—	100	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90
	R	30	40	—	80	80	80	80	70	—	30	40	30	20	20	20	20	20
A S Z	L	300	200	—	200	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	300
	R	100	100	—	100	100	100	—	—	—	60	80	70	50	50	40	30	40
A O Z	L	400	400	—	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	R	500	200	—	200	200	200	—	—	—	80	90	80	50	—	50	40	40
Far. E.	L	11,7	10,3	—	7,0	9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	R	12,3	11,2	—	11,5	10,5	10,3	10,2	10,2	9,9	11,0	10,0	10,2	10,7	12,5	12,3	11,9	11,8

Tabelle IIa.

N. peroneus.

nach der Operation								
33	41	45	51	55	59	64	70	78
0	0	0	0	0	0	0	0	2,2
1,7	0,9	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
0	0	0	0	0	0	0	0	7,0
2,2	2,7	2,4	3,2	2,8	3,5	1,8	1,7	1,6
0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,0	4,8	2,7	3,8	2,8	3,0	2,3	2,2	1.6

Tabelle III.

M. tibialis anticus.

Tage		nach der Operation 21	23	28	33	41	45	51	55	59	64	70	78
KSZ	L	200	200	200	0	40	30	30	30	40	60	0	200
	R	200	90	200	—	50	50	50	50	40	40	30	30
ASZ	L	200	200	200	0	60	90	90	40	50	80	0	400
	R	200	200	—	—	60	60	70	60	60	70	60	60
AOZ	L	0	0	0	0	60	0	0	70	80	100	0	500
	R	—	—	—	—	100	200	200	200	80	70	60	90
Far. E	L	0	0	0	0	0	0	0	0	7,2	7,6	0	0
	R	8,5	9,6	8,5	8,5	9,6	9,8	9,0	9,5	9,7	10,0	10,5	11,1

Tabelle IIIa.

M. tibialis anticus.

		nach der Operation 33	41	45	51	55	59	64	70	78
KSZ	L	0	1,2	0,7	0,5	0,5	0,7	1,4	0	3,7
	R	2,6	1,3	1,5	1,7	1,5	1,0	1,5	1,8	1,0
ASZ	L	0	2,2	2,2	3,4	1,2	2,5	2,1	0	7,0
	R	3,3	2,6	1,9	2,9	2,2	2,0	2,2	2,8	1,8
AOZ	L	0	2,2	0	0	2,1	2,8	2,7	0	8,0
	R	6,5	3,6	5,2	7,3	7,2	2,5	2,2	2,8	2,6

Tabelle IV.

N. tibialis.

		nach der Operation 41	45	51	55	59	64	70	78
KSZ	L	1,3	1,5	2,1	3,2	2,2	1,7	1,9	1,6
	R	1,2	1,7	1,6	1,1	1,0	1,1	1,1	0,9
ASZ	L	3,8	3,2	6,1	7,0	7,5	3,7	3,2	2,9
	R	3,3	3,3	4,3	2,8	3,8	2,6	2,4	2,7
AOZ	L	3,8	5,6	14,0	9,0	9,0	7,8	5,5	4,3
	R	4,7	5,2	7,1	2,8	2,8	2,8	3,4	2,2
Far. E	L	10,5	10,5	7,8	8,9	9,0	9,4	9,3	9,8
	R	10,3	9,7	9,6	10,5	10,3	10,2	9,9	9,8

Tabelle V.

M. gastrocnemius.

Tage		vor der Operation 7	6	3	1	nach der Operation 1	2	4	5	9	13	21	23	28	33	41	45	51	55	59	64	70	78
KSZ	L	30	30	—	40	60	100	200	—	200	80	200	200	200	—	60	60	40	80	—	30	30	50
	R	30	40	—	30	40	60	90	—	80	200	200	300	300	—	60	60	40	40	40	30	30	40
ASZ.	L	40	40	—	40	70	200	200	—	200	80	200	200	200	—	60	80	50	60	—	80	80	200
	R	50	40	—	50	40	70	200	—	100	200	300	—	400	—	70	100	70	70	—	70	60	90
AOZ	L	50	90	—	—	300	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	—	100	200	200
	R	60	—	—	80	100	300	300	—	200	600	700	—	—	—	200	200	80	90	90	200	80	200
Far. E	L	10,7	9,6	—	9,4	8,5	8,5	7,2	0	0	0	6,5	6,5	6,5	7,3	7,8	7,8	7,2	6,5	6,5	7,5	9,0	8,9
	R	9,7	10,6	—	9,2	9,5	9,8	9,2	—	9,2	9,2	9,0	9,5	8,5	8,5	8,8	9,0	8,5	8,5	9,7	8,7	8,7	8,5

Tabelle Va.

M. gastrocnemius.

		nach der Operation 33	41	45	51	55	59	64	70	78
KSZ	L	2,9	2,5	1,8	1,7	2,7	2,7	1,7	1,8	1,7
	R	3,0	2,3	2,1	1,5	1,5	1,4	1,3	1,7	1,6
ASZ.	L	3,2	3,8	2,8	2,8	2,4	3,7	3,5	4,5	4,8
	R	3,6	3,7	4,8	3,5	3,5	3,5	2,7	3,7	3,4
AOZ	L	0	0	0	0	14,0	9,0	3,8	7,5	4,8
	R	9,0	6,2	8,3	4,0	4,7	4,5	4,8	4,3	3,5

Versuch II.

(Tabellen VI—X und VIa—Xa).

Junger, wohlgenährter Hund (Bastard). Rasirt in beschriebener Weise.

Beobachtungsdauer: 5 Tage vor, 82 Tage nach der Operation, Untersuchung 3 mal vor, 18 mal nach derselben.

Der elektrischen Prüfung wurden von Anfang bis zu Ende unterzogen der Ischiadicusstamm, der M. gastrocnemius und der N. Peroneus, später (vom 19. Tage an) auch der M. tibial. ant. und (vom 40. Tag an) der N. tibialis.

Bezüglich der für die Reactionen gefundenen Zahlenwerthe gilt das Gleiche wie in Versuch I.

Die elektrische Voruntersuchung (in 3 Sitzungen während 5 Tagen) ergab beiderseits ziemlich gleiche Erregbarkeit bei normaler Zuckungsformel. Gang des Hundes normal. Sensibilität, Plantar- und Patellarreflex beiderseits gleich. Keine mechanische Erregbarkeit der Muskeln.

Operation wie oben angegeben. Aethernarkose. Dehnung des linken Ischiadicus mit geringer Kraft. Circa 12 Tractionen in beiden Richtungen, dann Nerv 3 Minuten gespannt über der Wunde gehalten. Seidenähte u. s. w.

Unmittelbar nach der Operation deutliche Parese.

1. Tag: Wunde reizlos. Thier frisst nicht. Parese sehr deutlich. Rasche Ermüdung.

Reflexe und Sensibilität erscheinen wie vor der Dehnung.

2. Tag: Kaum noch eine Spur von Lähmung.

3. Tag: Auf Druck fliessen aus der Wunde einige Tropfen Eiter. Gang vollständig normal.

4. Tag: Einige ausgebissene Nähte erneuert. Starke Schwellung der Umgebung der Wunde.

6. Tag: Wunde platzt bei der elektrischen Untersuchung auf.

10. Tag: Nähte wieder ausgebissen. Wunde schickt sich aber zur Vernarbung an. Gang bleibt vollständig normal.

19. Tag: Wunde definitiv geschlossen.

Die in mehreren Sitzungen mit dem Pinsel ausgeführte Prüfung der faradocutanen Sensibilität liess eine Abnormität nicht mit Sicherheit nachweisen. Einmal schien sie auf der gedehnten Seite ein wenig herabgesetzt zu sein.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

Im operirten *Ischiadicus* (Tab. VI u. VIa) ist die KSZ am 1., 2. u. 3. Tag gesunken, steigt dann aber bis zum 6. Tag zur Norm an. Die ASZ tritt gleich am 1. Tag früher ein und ist grösser als KSZ, steigt dann über die Norm und sinkt erst in der 2.—3. Woche unter die KSZ. In dieser Zeit tritt auch ASTe viel früher auf als KSTe. Sowohl KSZ als ASZ erscheinen anfänglich bei sehr kleinen Werthen, erlöschen aber rasch und werden erst bei der (in den Tabellen) notirten Stromstärke constant. Diese Abnormität wurde in 6 verschiedenen Sitzungen

immer wieder mit Ausschluss jeden Irrthums beobachtet. Die AOZ, die unmittelbar nach der Dehnung sank, verschwand vom 3. bis circa 25. Tag gänzlich. Die faradische Erregbarkeit sank nur die ersten Tage ein wenig. Weiterhin verhält sich die elektrische Erregbarkeit beiderseits gleich.

Die Erregbarkeit des *N. peroneus* (Tab. VII u. VIIa) auf der operirten Seite bleibt bis zum 6. Tag normal, sinkt dann etwas bis Ende der 3. Woche und erreicht in der 6. Woche wieder die Norm. Die Reihenfolge der Reactionen bleibt normal. Schon am 3. Tage ist jedoch die Grösse der Contraction auf der gedehnten Seite kleiner als auf der gesunden, welcher Unterschied in der 6. Woche verschwindet, aber in der 9. und 10. Woche vorübergehend wieder erscheint.

Im *M. tibial. anticus* (Tab. VIII. u. VIIIa) war die galvanische Erregbarkeit Ende der 3. Woche etwas herabgesetzt (wie im Peroneus), die AOZ bis Anfang der 6. Woche verschwunden. Wie im Nerven tritt auch im Muskel in der 9. und 10. Woche eine vorübergehende Herabsetzung, was sich auch in der verschiedenen Contractionsgrösse bei gleicher Stromstärke kundgab, ein. Die AOZ bleibt lange abnorm tief.

Der *N. tibialis* (Tab. IX), der allerdings erst spät untersucht wurde, bot nichts Bemerkenswerthes in seinem Verhalten dar.

Die Erregbarkeit des *M. gastrocnemius* (Tab. X u. Xa) hält sich während der ersten Woche ein wenig unter der der gesunden Seite, (wie wiederum die Vergleichung beider Seiten in Bezug auf die Zuckungsgrösse bei gleicher J noch in der 10. Woche offenbart), und die AOZ tritt in den ersten 8 Wochen abnorm spät auf.

Die Wirkung der Nervendehnung war also in diesem Versuch eine sehr viel mildere als in Versuch I. Sie bewirkte:

1) Sehr geringe motorische Parese von nur 2—3tägiger Dauer.

2) Keine oder höchstens sehr minimale sensible Lähmung.

3) Keine nachweisbaren trophischen Störungen.

4) Vorübergehende Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit in sehr geringem Grade.

Bemerkenswerth ist die oben erwähnte Beobachtung einer Umkehr der Zuckungsformel für den Nerven (ASZ $>$ KSZ) mit geringer Erhöhung der Erregbarkeit. Es machte den Eindruck, als wenn diese Erscheinung im Zusammenhang stünde mit der Wundinfiltration. Doch will ich damit nichts präjudiciren. Wie in Versuch I, machte sich auch hier die einfache Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit noch mehr in der Grösse der Zuckungen (beim Vergleich mit der normalen Seite) als in den Werthen für die Minimalzuckungen bemerkbar, sowie in dem frühen Ausbleiben, resp. tiefen Sinken der AOZ. Als Ursache für die geringen Veränderungen ist der geringe Grad der Dehnung anzusprechen.

0 bedeutet: bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— " nicht untersucht.

Tabelle VI.

N. ischiadicus.

Tage		vor der Operation 5	2	0	nach der Operation 1	2	3	4	6	10	19	20	25	40	44	49	54	59	66	70	76	82
K S Z	L	30	20	30	70	100	70	—	30	60	60	90	200	80	70	60	90	200	200	50	60	50
	R	30	30	40	50	40	50	—	60	40	60	60	200	200	70	60	90	90	70	30	40	50
A S Z	L	30	40	40	40	50	60	—	20	20	200	—	200	200	200	70	200	300	300	200	100	100
	R	30	40	60	90	80	80	—	100	70	100	—	300	300	200	80	200	200	200	80	90	100
A O Z	L	70	50	70	200	300	0	0	0	0	0	0	0	200	300	200	200	700	600	200	200	100
	R	70	60	80	100	100	80	—	100	60	100	—	300	400	200	200	200	300	900	200	200	200
Far. E	L	9,5	10,8	11,0	8,0	—	9,0	—	8,1	7,8	9,0	8,5	8,5	9,0	9,0	9,0	7,8	8,9	8,2	8,3	8,0	8,6
	R	9,6	9,4	9,2	9,4	—	9,5	—	8,2	8.5	8,8	8,5	8,8	9,0	9,5	9,3	8,4	9,0	8,8	9,4	9,0	9,5

Dehnung links Werthe in Rheostat-Widerständen resp. in Rollenabständen.

Tabelle VI a.

N. ischiadicus.

		nach der Operation 40	44	49	54	59	66	70	76	82
K S Z	L	4,2	2,7	3,3	2,8	3,3	3,1	3,0	2,9	1,9
	R	4,8	2,0	2,8	2,4	2,5	2,2	1,7	2,0	2,1
A S Z	L	8,5	6,1	5,0	8,0	6,0	5,8	6,2	5,7	5,3
	R	9,0	5,0	4,0	5,1	5,3	5.5	5.8	5,5	5,7
A O Z	L	11,5	10,5	10,0	8,0	12,0	8,5	7,6	7,0	5,3
	R	12,3	7,0	5,8	6,5	7,8	9,7	9,8	10,0	10,0

Werthe in absoluten Maassen

Tabelle VII.

N. peroneus.

Tage		vor d. Operation 0	nach der Operation 1	2	3	4	6	10	19	20	25	40	44	49	54	59	66	70	76	82
K S Z	L	20	30	20	20	20	20	40	80	70	70	50	60	30	20	50	100	20	40	40
	R	20	20	20	20	20	20	20	40	50	50	50	80	20	20	10	20	10	20	30
A S Z	L	30	30	30	30	30	30	70	200	—	—	80	80	50	40	70	300	40	70	70
	R	40	50	30	30	30	40	40	80	—	—	90	200	50	40	30	50	20	40	50
A O Z	L	50	90	40	50	50	40	100	300	—	—	200	200	70	40	200	0	60	100	300
	R	60	80	70	60	40	40	60	200	—	—	300	200	60	50	40	70	30	40	100
Far. E	L	8,2	5,6	—	10,2	9,7	9,3	7,3	6,4	6,0	8,2	7,3	6,5	6,8	7,5	7,2	5,0	6,9	7,0	6,7
	R	8,0	8.0	—	9,3	9,7	9,8	7,8	7,0	7,2	8,5	7,0	6,5	7,2	7,7	8,8	8,4	8,0	8,3	7,5

Tabelle VII a.

N. peroneus.

		nach der Operation 40	44	49	54	59	66	70	76	82
K S Z	L	1,2	1,7	0,8	0,5	0,7	1,5	0,6	0,9	1.0
	R	1,1	1,8	0,8	0.5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,6
A S Z	L	2,6	2,2	1,9	1,4	1,7	3,8	2,2	2,3	2,4
	R	2,8	3,2	2,4	1,6	1,3	1,9	1,6	1,6	2,2
A O Z	L	5,0	4,7	3,2	1,4	3,3	0	3,2	5,3	8,0
	R	5,5	7,8	2,8	2,0	1,8	2,2	2,2	1,6	4.0

Tabelle VIII.

M. tibialis anticus.

Tage		naeh der Operation 19	20	25	40	44	49	54	59	66	70	76	82
K S Z	L	200	200	200	200	200	80	80	200	300	40	60	40
	R	80	80	200	200	200	70	60	50	50	40	40	50
A S Z	L	200	200	200	200	200	90	100	200	500	200	100	60
	R	80	—	200	200	200	80	80	40	80	70	100	200
A O Z	L	300	0	0	0	600	200	200	300	300	300	100	60
	R	300	—	—	400	600	300	200	200	—	200	200	400
Far. E	L	8,4	8,4	8,7	9,0	8,0	7,8	7,8	8,7	7,8	8,2	9,0	9,3
	R	8,7	8,7	9,5	9,0	8,0	7,7	7,7	9,0	8,2	8,5	9,2	9.5

Tabelle VIII a.

M. tibialis anticus.

nach der Operation 40	44	49	54	59	66	70	76	82
3,5	4,0	2,7	2,4	3,3	4,2	1.6	1,8	1,2
4,1	3,8	2,4	2,7	1,5	1,4	1,6	1,4	1.6
4,8	5,2	3,7	4,3	4.2	6,5	5,0	5,5	2.2
6,8	4.8	3,5	3.5	1,8	2,2	3,2	5,2	5,5
13,0	20.0	8,0	8,5	6,5	0	8,0	5,5	2,2
11,0	20,0	12,0	9,5	7,0	8,5	5.2	7,0	8.0

Tabelle IX.

N. tibialis.

nach der Operation 40	44	49	54	59	66	70	76	82
3,0	3,0	2,3	2,6	2,2	3.5	2,5	2,6	2,3
2,2	2.3	2,0	1,7	1,5	2,0	1,8	2,8	2,2
6,9	6.0	4,6	4,6	4.3	6,8	5,6	5,2	4,0
5,5	5,5	3,2	3,2	3.2	3,4	4,0	4.2	3,9
7,5	8,8	5,0	6,5	6,3	10,0	6,8	5.2	8,0
5,5	7,5	4,0	4.5	4.7	7,0	4,4	5,5	6,5
6,5	5,5	4,5	5,9	4,5	4,0	4,5	4,5	4,0
7,0	6,0	6,0	5,6	5,5	5,0	4,7	4,5	5,4

Tabelle X.

M. gastrocnemius.

Tage		vor der Operation 5	2	0	nach der Operation 1	2	3	4	6	10	19	20	25	40	44	49	54	59	66	70	76	82
K S Z	L	30	40	50	90	60	90	50	60	60	70	100	70	200	200	90	60	70	80	70	60	70
	R	30	40	40	50	50	40	40	60	70	30	50	50	200	200	80	80	70	90	50	70	40
A S Z	L	30	50	70	100	200	200	90	60	80	200	—	100	200	200	200	90	200	300	200	100	100
	R	40	40	80	80	80	100	70	200	200	50	—	200	400	200	200	200	200	300	80	100	80
A O Z	L	50	60	200	200	90	300	90	60	300	200	—	—	400	400	400	300	300	2000	300	200	200
	R	40	80	100	90	70	70	60	100	200	60	—	200	500	500	200	200	300	1000	200	200	100
Far. E	L	10,5	10,0	9,8	8,3	—	9,0	9,8	8,5	9,4	8,3	9,3	8,6	8,5	8,4	7,7	7,8	8,3	7,7	8,0	8,8	8,7
	R	10,4	10,0	10,3	9,0	—	9,6	10,0	9,4	9,4	9,4	9,2	10,5	8,5	8,4	8,2	8,0	9.3	8,8	8,9	8.5	8,9

Tabelle X a.

M. gastrocnemius.

nach der Operation 40	44	49	54	59	66	70	76	82
4.8	3,4	3.8	3.0	2,8	2.4	2,7	2.7	2,8
4,2	4,2	2,7	2,0	2.5	2,1	2,4	2,4	1,8
7,0	7,0	6,2	5,0	4,6	5,8	5.2	5,5	5,2
5.2	6.2	4,8	5,7	4,3	4,8	3,7	5.0	4,3
11,0	15,0	14,0	14,0	7.6	9,5	8,2	9,0	8,5
7,5	7,5	4,4	4,7	5.2	7,7	7,2	7,0	5,3

Versuch III.
(Tabellen XI—XV, Curve 12 u. 13, Tafel I.)

Munterer junger Pinscher von leidlich gutem Ernährungszustand. Rückenstelle und Hinterschenkel rasirt.

Beobachtungsdauer 9 Tage vor, 33 Tage nach der Operation, Untersuchungen 3 mal vor, 14 mal nach derselben.

Die elektrischen Prüfungen erstrecken sich während des ganzen Versuches auf den Ischiadicusstamm, auf die Nn. peroneus und tibialis und die Mm. tibias ant. und gastrocnemius. Die Voruntersuchungen ergaben beiderseits ziemlich gleiche elektrische Erregbarkeit mit normaler Zuckungsformel, normalen Gang, gleiche faradocutane Sensibilität, gleiche Patellar- und Plantarreflexe.

In diesem und in den folgenden Versuchen sind die Zuckungsgrössen durchweg nach der Scala des Normalgalvanometers aufgezeichnet.

Nach der gewöhnlichen Operationsmethode wird der N. ischiadicus der rechten Seite gedehnt. 12 mässig kräftige Tractionen in peripherer und centraler Richtung, Nerv bis zum Ablauf von 5 Minuten gespannt über der Wunde gehalten.

1. Tag: Wunde reizlos. Infiltration der Umgebung. Thier hinkt unbedeutend mit dem rechten Hinterbein. Beim Kneifen und bei der faradocutanen Prüfung zeigt sich die Schmerzempfindung rechts deutlich herabgesetzt, sowohl an der Aussenfläche des Oberschenkels, als in der Waden- und Schienbeingegend, sowie an den Zehen, am auffallendsten an letzteren. Haut- und Patellarreflexe beiderseits gleich.

2. Tag: Rechte Hinterpfote ein wenig unsicherer aufgesetzt als linke.

4. Tag: Nähte entfernt. Gang vollkommen normal.

6. Tag: Faradocutane Schmerzempfindung links grösser als rechts.

12. Tag: Faradocutane Schmerzempfindung rechts deutlich geringer als links.

14. Tag: Bei Application des faradischen Pinsels tritt in der Wundgegend die erste Schmerzäusserung links bei RA = 8,0, rechts bei RA = [illegible],0 auf, in der Waden- und Schienbeingegend beider Seiten kein merklicher Unterschied.

20. Tag: Heute erscheint die faradocutane Sensibilität wieder in allen Gebieten rechterseits etwas herabgesetzt.

24. Tag: Faradocutane Sensibilität zeigt nur noch in der Wundgegend geringe Differenz.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

Ischiadicus (Tab. XI). Anfangs normaler Verlauf. Vom 12. auf 14. Tag sinkt die Erregbarkeit ziemlich erheblich, was sich nicht nur durch den späten Eintritt der Reactionen (KSZ um 3,4 (s. Tab.), faradische Erregbarkeit um 4,0 und später über 6,0 Cm. RA) kundgibt, sondern auch durch die bedeutend geringere Stärke der Zuckungen bei gleicher Stromstärke im Vergleich zur anderen Seite.

Als diese Herabsetzung der Erregbarkeit zur Beobachtung kam, wurde der Ischiadicus noch an einer etwas centralwärts von der Wunde gelegenen Stelle (zwischen Trochanter und Tuber ischii) untersucht, (s. die folgende Tabelle), wobei sich ebenfalls Unterschiede beider Seiten er-

gaben, die aber weniger gross waren und später eintraten als an der Dehnungsstelle selbst.

		nach der Operation					
Tage		14	16	20	24	28	33
Far. E.	R	6,0	6,5	4,0	6,0	3,2	5,6
	L	6,2	6.0	5,8	5,7	4,7	6,3
KSZ	R	1,5	1.2	1.2	1,2	3,2	1,6
	L	2,0	1,1	0,9	1.2	1,3	1,2
ASZ	R		3,8		4,5	7,0	4,5
	L		3,8		4,5	6,0	3,5
AOZ	L		4,7		3,0	8,2	4,2
	R		4,5			4,3	3,5

Auffallend, dass gerade zu der Zeit, wo die Erregbarkeit gesunken war (12.—18. Tag), die AOZ, die sonst stets früher oder wenigstens gleichzeitig mit der ASZ eintrat, später als diese erfolgte (s. Tabelle XI). Am Schluss der Beobachtung war die galvanische Erregbarkeit erhöht.

Bei der Reizung vom *Peroneus* (Tab. XII u. Curve 12) lässt sich nur während der ersten Tage eine etwas geringere Intensität und kleinere Geschwindigkeit im Ablauf der Zuckungen constatiren; im Uebrigen verläuft die Erregbarkeitscurve ganz gleichmässig. Ob ein am 4. Tage beobachtetes vorübergehendes Sinken der A-Zuckungen mit der Dehnung in Zusammenhang zu bringen, wage ich nicht zu behaupten, da derartige Schwankungen zu oft ohne nachweisbare Veranlassung vorkommen. Gegen Ende der Beobachtung war die Erregkarkeit etwas über die Norm gestiegen.

Dem Peroneus entsprechend war auch im *M. tibialis anticus* (Tab. und Curve 13) der Ablauf der Erregbarkeit vollkommen normal; nur waren die Zuckungen auf der gedehnten Seite bis zum 8. Tage etwas träge.

Im *N. tibialis* (Tab. XIV) machte sich eher eine Steigerung als eine Abnahme der Erregbarkeit geltend und wurde auch keine Differenz in der Zuckungsgrösse wahrgenommen. Die KSZ sank in den ersten 6 Tagen um 0,5, stieg dann bis zum 16. Tage um 1,7, sank dann wieder um 0,4, blieb dann constant, und zwar um 0,8 höher als vor der Operation. Auch an den A-Reactionen bekundete sich eine ähnliche Schwankung, sowie an der faradischen Erregbarkeit.

Die Zuckungen des *M. gastrocnemius* (Tab. XV) waren in der ersten Woche etwas träger, wie auf der nicht operirten Seite, traten aber immer bei ungefähr gleichen Schwellenwerthen ein.

Der Effect dieser Dehnung m ä s s i g e n Grades war also nur vorübergehend und wenig eingreifend:

1) Minimale Parese von 2 Tagen Dauer.

2) Mässig herabgesetzte Sensibilität von circa 3 Wochen Dauer.

3) Geringe Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit im Nervenstamm, die aber erst spät (Ende der 2. Woche) eintritt, weiter central fortschreitet und hier Ende der 4. Woche ihre Höhe erreicht, jedoch rasch wieder verschwindet. In der Peripherie nur vorübergehend ein etwas trägerer Zuckungsmodus, in den Nervenzweigen Tendenz zum Ansteigen der Erregbarkeit? Trophische Störungen traten nicht ein.

Erklärungen.

0 bedeutet: bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— " nicht untersucht.
a. A. " Aenderung am Apparat.
Sämmtliche Werthe in absoluten Maassen resp. Rollenabständen.

Tabelle XI.

N. ischiadicus.

		vor der Operation			nach der Operation												
Tage		4	2	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	33
K S Z	L	3,0	5,2	2,0	2,0	2,0	4,0	2,3	2,1	2,2	2,1	2,3	1,2	2,7	2,2	2,2	1,3	1,5
	R	2,8	2,3	1,8	2,8	2,3	2,1	2,2	2,1	2,1	2,3	5,7	3,5	3,0	2,7	4,2	3,2	1,1
A S Z	L	4,2	6,6	2,3	4,9	5,0	6,5	6,3	4,8	5,0	3,3	7,5	6,7	9,0	6,0	5,2	6,6	5,2
	R	7,6	6,3	4,5	8,0	8,8	7,0	7,9	6,1	6,1	6,7	7,8	7,0	8,5	8,5	10,0	7,0	4,8
A O Z	L	6,8	9,3	2,8	3,3	3,3	7,8	6,3	4,5	4,2	4,2	7,5	5,1	7,5	5,3	7,2	4,3	3,9
	R	7,6	4,9	3,2	8,0	7,2	2,5	4,2	5,5	5,0	4,3	12,3	9,0	9,2	8,5	10,0	8,2	3,8
Far. E	L	10,0	9,8	6,2*)	5,4	5,8	5,4	6,1	6,1	6,4	6,9	6,4	6,0	—	4,0	3,5	4,7	4,3
	R	9,5	9,2	6,2*)	6,4	6,0	5,7	5,9	6,0	4,5	5,5	1,6	2,5	0	0	1,7	3,2	3,0

Dehnung rechts

*) a. A.

Tabelle XII. *N. peroneus.*

Tage		vor der Operation			nach der Operation													
		4	2	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	33
K S Z	L	1,0	1,4	1,1	1,2	0,9	1,2	1,2	1,2	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0.6
	R	1,1	1,8	0,9	0,8	0,8	1,2	1,1	1,3	1,2	0,8	0,8	0,5	0,4	0,7	0,7	0,8	0,4
A S Z	L	2,3	3,8	1,8	2,3	1,5	2,1	2,2	1,8	1,9	2,3	1,9	1,7	1,7	3,0	1,5	1,5	1,7
	R	2,2	2,6	1,5	1,8	1,8	4,6	3,0	3,4	2,4	2,5	2,2	1,3	2,2	2,4	1,7	1,8	1,8
A O Z	L	2,8	4,6	1,7	2,3	1,5	2,2	2,6	2,2	2,3	2,9	1,9	1,7	3,0	1,9	1,7	2,2	2,2
	R	2,8	2,6	1,5	1,8	1,8	3,3	2,4	2,3	2,4	2,0	2,2	1,3	2,2	1,9	1,5	1,8	2,2
Far. E	L	6,4	7,2	7,9*)	8,0	7,8	8,3	7,9	8,5	8,0	8,3	7,7	8,0	—	6,5	6,4	6,8	6,9
	R	6,6	6,5	7,5*)	7,5	7.5	7,3	7,4	8,0	8,0	8,3	7.5	7,2	—	7,0	7,5	7,7	8,0

*) a. A. und Beseitigung des Eisenkerns.

Tabelle XIII. *M. tibialis anticus.*

Tage		vor der Operation			nach der Operation													
		4	2	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	33
K S Z	L	2,2	2,2	2,2	1,8	2,2	2,2	2,2	2,2	1,9	2,2	1,1	0,9	1,0	1.2	1,0	1,1	1,2
	R	1.2	2,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,2	1,2	1,1	1,5	1,1	0,8	1,2	1,1	1,1	1,2	0.8
A S Z	L	3,8	2,8	3,5	3,0	3,3	3,4	3,3	3.2	3,2	3,8	2,4	1,9	3,4	2,8	2,3	2,4	1,5
	R	3,4	3,8	3,2	2,8	2,3	2,5	2,7	2,0	2,5	3,1	2,2	1,5	2,7	2,1	1,5	1,9	1,6
A O Z	L	7,8	4,8	4,3	4.3	5,5	4,9	5,0	4.2	5,8	5,8	2,4	2,4	5,2	5,2	2,3	4,5	3,1
	R	4,2	4,5	3,2	2,8	2,7	2,9	3,7	2,0	2,5	3,5	2,6	1,8	2,5	3,0	1,7	2.4	2,6
Far. E	L	8,5	8.1	5,3*)	5,8	5,8	5,7	5.6	5,9	6.5	5,4	5,6	5.3	—	4,8	6.2	6.0	6,1
	R	9,0	8,8	5,5*)	5,8	5,8	5,6	5,6	5,7	6,4	5,8	6,2	6,2	—	5,6	5,5	5,3	5,4

*) a. A.

Tage		vor der Operation 1	2	0	nach der Operation 1	2	4	6	8	10	12	11	16	18	20	24	28	33
K S Z	L	2,2	1,8	1,6	2,2	1,8	2,0	2,3	1,7	1,7	1,5	1,1	1,2	1,4	1,1	1,0	1,2	1,1
	R	1,6	1,5	1,7	1,8	1,8	2,2	2,2	1,2	1,2	1,2	0,8	0,5	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9
A S Z	L	5,3	5,3	5,1	4,5	3,6	4,7	4,6	4,1	3,6	5,5	4,0	3,0	4,5	3,7	4,0	4,2	3,3
	R	5,0	4,3	4,6	3,5	1,5	4,4	4,2	3,1	2,3	3,2	2,2	1,7	2,7	2,8	2,9	2,6	3,2
A O Z	L	5,4	8,8	3,3	4,5	3,6	5,2	4,6	4,8	4,6	6,5	4,9	3,8	5,2	4,2	4,0	4,2	3,4
	R	5,0	6,2	3,4	3,6	4,5	5,1	5,6	3,5	3,6	3,7	2,8	2,1	2,7	2,8	2,7	2,9	3,5
Far. E	L	9,2	8,8	6,8*)	6,6	6,3	5,8	6,8	6,0	6,2	6,3	6,5	5,9	—	5,5	6,0	5,8	6,5
	R	9,0	9,0	7,6*)	7,0	6,3	5,8	6,2	7,4	7,0	7,5	7,0	7,2	—	5,5	5,9	6,3	6,1

*) a. A.

Tabelle XV. *M. gastrocnemius.*

Tage		vor der Operation 4	2	0	nach der Operation 1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	33
K S Z	L	1,5	1,8	1,4	2,3	1,3	1,3	1,7	2,2	2,1	2,3	1,9	0,9	1,4	1,2	1,5	1,7	1,8
	R	2,2	1,6	1,6	0,8	1,2	0,8	1,3	1,6	1,7	1,2	1,0	0,8	1,2	1,7	1,3	1,2	1,3
A S Z	L	4,5	4,9	3,3	4,8	3,8	3,7	4,8	3,3	3,3	4,2	3,3	3,5	4,5	5,2	3,8	4,0	4,5
	R	4,6	4,8	3,8	2,2	2,7	2,8	4,3	3,5	3,2	3,7	3,3	3,8	3,3	5,0	3,8	3,3	3,4
A O Z	L	4,5	2,3	2,4	4,9	5,0	5,8	5,5	4,9	3,3	4,5	5,0	6,5	6,2	5,2	4,5	3,4	4,5
	R	4,6	3,2	2,8	1,3	2,2	2,1	3,0	3,2	2,6	2,5	2,4	1,9	3,3	4,2	3,8	3,0	3,4
Far. E	L	7,7	8,8	6,2*)	6,8	6,6	6,7	6,0	6,5	6,5	7,0	6,0	4,8	4,8	4,8	4,7	5,6	5,5
	R	8,3	8,8	7,2*)	7,2	6,7	6,5	5,8	6,4	7,2	6,8	6,5	4,5	—	3,6	4,5	5,2	6,3

*) a. A.

Die voraufgehenden 3 Versuche zeigten, dass die Wirkung einer Nervendehnung in hohem Grade abhängig ist von der Grösse der dabei angewandten Kraft. Bei einer Dehnung mässigen Grades sind die Störungen in der motorischen, sensiblen und trophischen Sphäre unerheblich und von kurzer Dauer, bei einer kräftigen Dehnung dagegen treten Lähmungen von längerer Dauer auf.

In den folgenden Versuchen war es mir darum zu thun, die bei stärkeren Dehnungen angewandte Kraft zu messen und zu variiren, um zu erfahren, wie sich die Störungen zu dem Grade der Dehnung verhalten, und wie weit man die angewandte Kraft steigern dürfe, ohne irreparable Veränderungen hervorzurufen.

II. Ischiadicusdehnungen mit variirter und genau bemessener Kraft.

Die auf den Nerven wirkende Zugkraft stellte ich nach der oben beschriebenen Methode mittels einer Wage ziffermässig nach Kilogrammen fest. Damit aber die einzelnen Versuche unter einander vergleichbar waren, musste die Kraft in einem bekannten Verhältniss zu dem Individiuum stehen. Als bester Maassstab für die Individualität erschien mir das Körpergewicht, weshalb ich dieses im einzelnen Falle bestimmte und das Verhältniss der angewandten Kraft zu demselben berechnete.

Die ersten 4 Versuche in dieser Richtung sind an Meerschweinchen angestellt, an denen sich nur die Motilitäts-, Sensibilitäts- und trophischen Veränderungen verfolgen liessen, während die dann folgenden 6 Versuche an Kaninchen und an einem Fuchs gleichzeitig dem Verhalten der elektrischen Erregbarkeit Rechnung trugen.

An 4 Meerschweinchen von annähernd dem gleichen Gewicht wurde der rechte Ischiadicus gedehnt:

in Versuch IV mit einer Kraft = 0,25 Kilo oder 0,4 des Körp.-Gew.
„ „ V „ „ „ „ 0,50 „ „ 0,9 „ „ „
„ „ VI „ „ „ „ 0,75 „ „ 1,3 „ „ „
„ „ VII „ „ „ „ 1,00 „ „ 1,8 „ „ „

Die Untersuchung der Motilität und der trophischen Verhältnisse geschah in der bisherigen Weise. Bei der Sensibilitätsprüfung, welcher grössere Aufmerksamkeit geschenkt wurde, kamen neben einander mechanische und faradische Reize der Haut zur Verwendung. Abweichungen von der normalen Hautempfindung gegen mechanische Reize konnten nur durch Vergleich mit der gesunden Seite an der Intensität der Schmerzäusserung und der Reflexe erkannt wer-

den. Für die faradocutane Schmerzempfindung dagegen wurden unter Zugrundelegung der ersten Schmerzäusserung die Werthe in Rollenabständen notirt und danach tabellarisch und graphisch für verschiedene Hautpartien beider Seiten aufgezeichnet, und zwar in den ersten Versuchen für die Plantarfläche der Zehen, für die Wadenhaut und für die Haut der Wundgegend.

Versuch IV.
(Curve 49, Tafel II.)

Ausgewachenes weibliches Meerschweinchen. Körpergew. 572 Grm. Beobachtungsdauer 32 Wochen. Vorprüfungen ergaben normale Verhältnisse.

Dehnung des rechten Ischiadicus unter Bestimmung der angewandten Kraft nach der obigen Methode. Dieselbe betrug 0,25 Kilo = 0,43 des Körpergewichtes. Dauer der Dehnung 5 Minuten.

Nach der Operation wird der rechte Fuss geschleift. Reaction auf Kneifen links lebhafter wie rechts. Faradocutane Sensibilität rechterseits bedeutend herabgesetzt. — 1. Tag: Sensibilität wie gestern.

4. Tag: Faradocutane Sensibilität in den beiden äusseren Zehen noch herabgesetzt, sonst nur noch ein Unterschied in der Intensität der Reaction bei höheren gleichen Stromstärken zu constatiren.

6. Tag: Sensibilität wie vorgestern. Beim Laufen wird das rechte Bein noch ein wenig nachgeschleppt.

8. Tag: Beim Kneifen noch geringe Differenz beider Seiten.

11. Tag: Noch geringe Parese. Beim Kneifen geringer Unterschied.

13. Tag: Stat. id.

17. Tag: Wunde vollständig vernarbt. Status idem.

26. Tag: Gang normal. Beim Kneifen geringer Unterschied. Rechtes Bein erheblich magerer als linkes.

8. Woche: Gang normal. Beine fast wieder gleich an Volumen.

20. Woche: Gang normal. Keine Atrophie mehr. Reaction auf Kneifen in den Zehen rechts viel geringer wie links, sonst gleich. Bei der faradocutanen Prüfung kein Unterschied. — Nach 32 Wochen verhalten sich Gang und trophische Verhältnisse normal. Beim Kneifen ist die Reaction in Fuss und Wade rechts eine Spur geringer wie links. — Die Beugesehnen (Zehenbeuger) des rechten Fusses sind ein wenig contracturirt.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.[1])

Tabelle XLIX.

		nach der Operation						
Tage		4	7	8	11	17	26	56*)
Zehen	L	7,5	8,0	8,0	8,5	9,0	9,0	7,5
	R	6,5	7,0	7,0	8,5	7,0	8,5	7,0
Wadenhaut	L		9,0	9,0	8,0	8,5	8,0	7,0
	R		8,0	8,0	7,5	7,5	7,5	6,0
Wundgegend	L			8,0	8,0	8,5	8,0	7,0
	R			7,5	7,0	7,0	7,5	7,0

*) Inductionsstrom hatte an Intensität verloren; daher nur Vergleich zwischen beiden Seiten zulässig.

1) Vor und in den ersten Tagen nach der Operation hatte ich mich damit

Da vor der Operation die faradocutane Sensibilität (ohne Notirung der Schwellenwerthe) gleich befunden worden, so lehrt die Tabelle, resp. Curve, dass die Sensibilität beider Seiten sich anfangs von einander entfernt und zwar in der Weise, dass sie auf der gedehnten Seite tiefer zu stehen kommt wie auf der entgegengesetzten. Der allgemeine Abfall vom 26. auf 56. Tag war auf die Abnahme der Stärke des Inductionsstromes zu beziehen.

Die Effecte dieser Dehnung mit einer Kraft von 0,25 Kilo = 0,43 des Körpergewichtes waren also:

1. Geringe Parese von 3 Wochen Dauer.
2. Herabsetzung der Schmerzempfindung mässigen Grades, aber nicht überall verschwindend.
3. Geringe Herabsetzung der faradocutanen Schmerzempfindung.
4. Muskelatrophie mit Regeneration.
5. Spätcontractur der Zehenbeuger.

Versuch V.

(Curve 50, Tafel II.)

Ausgewachsenes weibliches Meerschweinchen. Beobachtungsdauer (durch unerwarteten Tod abgekürzt): 7 Wochen. Die Prüfung vor der Operation ergibt auf beiden Seiten gleiche Verhältnisse.

Dehnung des rechten Ischiadicus. Angewandte Kraft 0,5 Kilo = 0,9 des Körpergewichtes. Dauer 5 Minuten. Nerv am Angriffspunkt deutlich verschmälert. Nach der Operation wird die rechte Hinterpfote beim Laufen fast gar nicht bewegt, sondern am Boden geschleift. In der faradocutanen Sensibilität besteht eine Differenz von 3,0 Cm. Rollenabstand. Auf Kneifen erfolgt links prompte, rechts gar keine Reaction.

1. Tag: Lähmung complet. In den äusseren Zehen beim Kneifen keine Reaction, in der Wadengegend kein Unterschied gegen links.

2. Tag. Sensibilität wie gestern. Rechter Fuss geschleift, Oberschenkel bewegt. Wunde geschlossen. Letzte Naht entfernt.

3. Tag: Stat. id.

5. Tag: Stat. id. Wundgegend hart infiltrirt.

7. Tag: Stat. id. Rechter Fuss und Fussgelenk geschwollen. An letzterem welke gelockerte Haut.

11. Tag: Rechter Fuss noch geschleift. Nach Entfernung einer Kruste von der rechten Ferse bleibt ein Zwanzigpfennigstück grosser Hautdefect mit nekrotischen Gewebsfetzen und Eiter zurück. Sprunggelenk steif. Rechter Schenkel bis fast zur Kniekehle herauf gefühllos.

---

begnügt, die faradocutane Sensibilität nach der Intensität der Schmerzäusserung bei Anwendung eines gleichstarken Inductionsreizes auf beiden Seiten zu beurtheilen, was bei Meerschweinchen sehr gut möglich ist. Als ich später sah, dass man auch die Minimalreaction mit annähernd absoluter Genauigkeit bestimmen könnte, notirte ich in der Folge immer die Rollenabstände, bei welchen diese Minimalreactionen erfolgten.

20. Tag: Rechter Fuss complet gelähmt. Geschwulst kleiner. Haut fast geheilt. Fuss lässt sich nicht ganz strecken. Auf Kneifen im rechten Fuss gar keine, in der Wadengegend abgeschwächte Reaction. Wunde völlig vernarbt.

50. Tag: Rechter Fuss noch eine Spur paretisch. Von der Geschwulst an der Ferse nichts mehr zu sehen. Das rechte Fussgelenk etwas weniger beweglich wie das linke. Keine Atrophie.

Beim Kneifen der Zehen rechts gar keine Reaction, in den Waden kein Unterschied.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.

Tabelle L.

Tage		nach der Operation 1	2	3	5	11	20	50*)
Aeussere Zehen	L	7,0	7,0	9,5	8,5	7,0	10,5	9,0
	R	4,0	6,0	6,5	7,0	5,5	8,5	6,0
Wadenhaut	L	8,0	9,0	9,0	9,5	9,0	10,0	8,0
	R	6,0	8,0	7,0	9,0	6,5	7,0	7,0
Wundgegend	L	8,0	8,0	8,0	8,5	9,0	9,0	7,0
	R	6,0	6,0	7,0	7,0	6,0	7,5	6,0

*) Stärke des inducirenden Stromes gesunken. Die letzte Prüfung ist daher mit den früheren nicht vergleichbar, sondern lässt nur einen Vergleich der beiden Seiten zu.

Wie im vorigen Versuch, so sehen wir auch in diesem die vor der Operation gleiche faradocutane Sensibilität nach derselben auf der gedehnten rechten Seite erheblich gesunken. Beiderseits folgt darauf ein Ansteigen, welches linkerseits wohl im Sinne der Uebererregbarkeit, rechts als Rückkehr zur Norm aufzufassen ist. Der vom 5. auf 11. Tag erfolgte Abfall entspricht dem Befund bei der Prüfung mit mechanischen Reizen. Der Abfall am 50. Tage ist auf Abnahme der Stromstärke zu beziehen. Doch zeigte die Untersuchung an diesem Tage, dass noch eine kleine Differenz beider Seiten bestand.

Die Haut des Operationsfeldes hat auf der gedehnten Seite wie auch in anderen Versuchen eine Abnahme, auf der anderen Seite eine leichte Steigerung der Empfindlichkeit erfahren.

Résumé der Wirkungen einer Dehnung von 0,5 Kilo = 0,9 des Körpergewichtes.

1. Complete motorische Lähmung im Peroneusgebiet von mindestens 3 Wochen Dauer mit folgender Restitution, unvollständige Lähmung im übrigen Ischiadicusgebiet.

2. Complete Analgesie, im Fuss von längerer Dauer als in anderen Gebieten.

3) Herabsetzung der faradocutanen Schmerzempfindung, auf der entgegengesetzten Seite wahrscheinlich Steigerung derselben mit Rückkehr zur Norm.

4. Trophoneurotische Gelenkschwellung am Ende der ersten Woche mit localer Hautnekrose und dem Residuum einer mässigen Ankylose.

5. Mässige Muskelatrophie mit Regeneration.

Versuch VI.
(Curve 51, Tafel II.)

Ausgewachsenes männliches Meerschweinchen. Beobachtungsdauer (durch unerwarteten Tod verkürzt): 19 Wochen. Vorprüfungen ergeben gleiches Verhalten beider Seiten, insbesondere auch der faradocutanen Empfindung.

Dehnung des rechten Ischiadicus. Angewandte Kraft 0,75 Kilo = 1,3 des Körpergewichtes. Wegen sehr hoher Theilung musste die Wunde nach oben verlängert und einige Muskelbündel durchschnitten werden. Dauer der Dehnung 5 Minuten. Nach der Operation rechte Hinterpfote beim Laufen vollkommen geschleift, Differenz der faradocutanen Sensibilität beträgt 2—3 Cm. RA.

1. Tag: Wunde gut vereinigt. Nähte erhalten. Rechter Fuss wird hängend (plantarwärts gestreckt) aufgestemmt. Beim Kneifen der Haut rechts gar keine Reaction.

2. Tag: Nähte entfernt. Das ganze Bein etwas geschwollen. Fuss vollkommen geschleift. Auf Kneifen Reaction rechts = 0.

4. Tag: Wundumgebung stark infiltrirt. Analgesie wie bisher, desgleichen Paralyse.

6. Tag: Stat. id.

10. Tag: Wunde theilweise vernarbt. Aus einer Fistel Ausstossung nekrotischer Fetzen. Fuss geschleift und gefühllos bis herauf zur Kniekehle. Fusssohle geschwollen, Haut schrumpfend.

19. Tag: Wunde völlig vernarbt. Fuss complet gelähmt. Geschwulst fast verschwunden. Auf Kneifen bis zur Kniekehle keine Reaction. Rechtes Bein in hohem Grade atrophisch.

49. Tag: Lähmung gebessert. Fuss jedoch noch mit gebeugten Zehen (auf die Zehenrücken) aufgesetzt. Atrophie bedeutend. Geschwulst verschwunden. Beim Kneifen in Zehen und Fuss keine Schmerzäusserung. Rechtes Sprunggelenk etwas ankylotisch.

19. Woche: Gang normal. Atrophie der rechten Seite noch deutlich, namentlich im Biceps femoris. In den Zehen noch Analgesie. Gelenk wieder normal.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.

Tabelle LI.

		nach der Operation					
Tage		1	2	4	10	19	49*)
Zehen	L	9,0	7,5	8,5	9,0	10,0	9,0
	R	7,0	6,5	6,0	8,0	8,0	8,5
Wadenhaut	L	6,0	8,5	8,0	8,5	8,5	8,0
	R	8,5	6,0	3,0	6,5	7,0	7,0
Wundgegend	L	6,5	9,0	8,0	9,5	9,0	7,0
	R	9,0	7,0	5,0	5,5	3,0	6,5

*) Abnahme der Stärke des Inductionsstromes vom 19. auf 49. Tag, weshalb nur die beiden Seiten mit einander, nicht aber die früheren Resultate mit dem letzten verglichen werden dürfen.

Im rechten Schenkel ist die faradocutane Reaction (cf. Tabelle) erheblich gesunken, später jedoch wieder angestiegen, während in den Zehen die Empfindlichkeit gegen mechanischen Insult noch in der 19. Woche aufgehoben war. Im nicht gedehnten Schenkel war die faradische Sensation im Oberschenkel und in der Wade am 1. Tage herabgesetzt, erfuhr alsdann sowohl hier wie in den Zehen eine Steigerung bis zur oder über die Norm. Am letzten Untersuchungstag waltet dieselbe Fehlerquelle ob wie in den beiden vorigen Versuchen.

Die Effecte dieser Dehnung (0,75 Kilo = 1,3 des Körpergewichtes) waren demnach:

1. Complete motorische Lähmung des Fusses von mindestens 3 Wochen Dauer, am Ende der 7. Woche noch Parese (ausgesprochener wie in Versuch V) aber vollständig sich restituirend.

2. Complete Analgesie, im Fuss stationär bleibend sonst verschwindend.

3. Herabsetzung der faradocutanen Schmerzempfindung, erheblichen Grades in der 1. Woche, später allmählich sich bessernd, in der 3. Woche jedoch noch deutlich.

4. Steigerung derselben nach theilweisem momentanen Sinken auf der nicht gedehnten Seite.

5. Bedeutende Muskelatrophie mit (bis 19. Woche nicht vollständiger) Regeneration.

6. Schwellung der Fusssohle in der 2. und 3. Woche (vasomotorisch-trophische Neurose?) und vorübergehende Ankylose des Sprunggelenkes.

Versuch VII.

Curve 52, Tafel II.

Ausgewachsenes weibliches Meerschweinchen. Körpergew. 560 Grm. Beobachtungsdauer: 30 Wochen. Vorprüfung ergibt in jeder Hinsicht normales Verhalten.

D e h n u n g d e s r e c h t e n I s c h i a d i c u s mit einer Kraft von 1,0 Kilo = 1,8 des Körpergewichtes. Dauer der Dehnung 5 Minuten. Sehr hohe Theilung des Ischiadicus, die eine theilweise Durchtrennung des Glutaeus nöthig macht. Der Nerv sieht an der Angriffsstelle verschmälert aus. Nach der Operation der rechte Fuss vollkommen geschleift. Auf Kneifen links lebhaft, rechts gar nicht reagirt.

1. Tag: Die Parese erscheint nicht so ausgesprochen wie in Versuch V und VI. Auf Kneifen in den Zehen rechts keine Reaction.

2. Tag: Status id.

6. Tag: Wunde aufgeplatzt, secernirt und blutet leicht. Lähmung geringer wie in den vorigen Versuchen. Analgesie wie am 2. Tag.

15. Tag: Wunde geschlossen. Parese gering. Auf Kneifen im rechten Fuss gar keine, in der Wade herabgesetzte Reaction. Bedeutende Atrophie des rechten Beines.

15. Tag: Thier ist inzwischen mit 3 Jungen niedergekommen. Parese

sehr gering. Hautreize verursachen in Fuss und Zehen keine Reaction, in der Wade u. s. w. besteht kein Unterschied mehr gegen links. Atrophie sehr bedeutend.

126. Tag: Parese kaum noch wahrnehmbar.

Kneifen der Haut verursacht gleich lebhafte Reaction auf beiden Seiten.

In der faradocutanen Empfindung besteht noch insofern eine Differenz, als bei gleichem RA die Application des Stromes auf die Zehen links lebhaftere Reaction verursacht als rechts. Dieser Unterschied besteht aber nicht weiter centralwärts.

Bedeutende Atrophie, hauptsächlich den Biceps betreffend, in geringerem Grade die Unterschenkelmusculatur.

Ende der 30. Woche ist wieder die Reaction auf mechanischen Hautreiz links etwas lebhafter wie rechts.

Musculatur des rechten Schenkels mässig atrophisch. Die beiden äusseren Zehen bis auf einen Stumpf amputirt, linker Fuss gut erhalten.

Dagegen ist folgende merkwürdige Beobachtung zu registriren, ohne dass ich derselben eine Bedeutung für die Dehnung beimessen will:

Seit einigen Wochen hat sich am linken Hinterschenkel (auf der nicht operirten Seite) eine spontane Abhäutung vollzogen. Der Oberschenkel ist, offenbar durch Contracturen, fest an den Leib angezogen und selbst mit Gewalt nicht zu strecken. Der vordere Umfang und zum Theil die Aussenfläche des Unterschenkels ist von Epidermis und Cutis völlig entblösst. Am Oberschenkel ist die Haut verdickt und sieht so aus, als hätte sie sich nach oben retrahirt und am Rande aufgerollt. Von der erhaltenen Haut des Oberschenkels zu dem Rest am Unterschenkel und Fuss verläuft eine etwa $2^1/_2$ Mm. breite 2 Cm. lange Hautbrücke. Durch den Hautdefect sind die Muskeln und die Vorderfläche der Tibia völlig entblösst. Die grosse Wundfläche liefert stinkendes Secret.

Ich habe diesen pathologischen Vorgang leider nicht in seiner Entwickelung beobachtet und vermag daher keine Erklärung dafür zu geben. Doch schien er mir einer Erwähnung immerhin werth.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.

Tabelle LII.

		nach der Operation							
Tage		0	1	2	6	15	45*)	126*)	
Zehen	L	9,0	8,0	8,0	8,0	10,0	8,0	10,0	*) Aenderungen der Stärke des inducirenden Stromes, resp. anderer Apparat.
	R	7,0	6,5	7,0	7,5	8,0	7,0	10,0	
Wadenhaut	L	8,0	9,0	8,0	9,0	8,5	7,0	9,5	
	R	4,0	5,0	5,0	4,5	7,0	6,5	9,5	
Wundgegend	L	7,5	9,0	8,0	8,5	7,5	6,5		
	R	3,0	6,5	6,0	7,0	7,0	5,5		

Bei Beurtheilung obiger Tabelle ist zu berücksichtigen, dass am 45. Tage der inducirende Strom durch die Länge der Zeit (30 Tage) an

Stärke abgenommen hatte und dass am 126. Tag ein inzwischen frisch gefüllter Apparat zur Verwendung kam. Demgemäss lassen die beiden letzten Untersuchungen nur einen Vergleich der beiden Seiten zu. Wird daher die Erregbarkeit der linken Seite als vom 15. Tage an sich gleichbleibend (oder sinkend) betrachtet, wozu die übrigen Versuche berechtigen, dann bedeutet der im Vergleich mit der linken Seite geringe Abfall der rechten Seite vom 15. zum 45. Tage, sowie der steilere Anstieg rechts bei der letzten Prüfung, noch ein nachträgliches Wachsen der rechtsseitigen faradocutanen Empfindlichkeit. Am Schluss der Beobachtung verhalten sich beide Seiten wieder gleich.

In den ersten 2 Wochen war links die faradische Hautempfindung sich ziemlich gleich geblieben, im Gegensatz zu den vorigen Versuchen, in denen sie eine kleine Steigung erfuhr; auf der gedehnten Seite dagegen stand sie bedeutend niedriger, wuchs dann allmählich an, hatte aber in der 7. Woche das Niveau der normalen Seite noch nicht ganz erreicht. In diesem, wie auch im vorigen Versuch, war die Analgesie auf mechanische Reize in den Zehen viel beträchtlicher und anhaltender wie die faradocutane.

Die Effecte dieser Dehnung (1,0 Kilo = 1,8 des Körpergewichtes) waren also:

1. Motorische Lähmung von geringerer Intensität wie in den Versuchen V und VI, aber von längerer Dauer.

2. Complete Analgesie im Fuss von kürzerer Dauer wie in Versuch VI.

3. Herabsetzung der faradocutanen Schmerzhaftigkeit in höherem Grade wie in Versuch V und von ungefähr gleicher Dauer und gleichem Grade wie in Versuch VI.

4. Muskelatrophie hohen Grades mit spät beginnender, unvollständiger Regeneration, von längerer Dauer wie in den übrigen Versuchen.

5. Späte Spontanamputation zweier Zehen.

Vergleichen wir die Resultate der letzten vier Versuche, so geht, wie zu erwarten war, aus denselben hervor, dass die Effecte der Nervendehnung sehr wesentlich von der Grösse der dabei angewandten Kraft abhängen. Ja es steht sogar die Dauer und Intensität der lähmenden Wirkungen auf die motorische, sensible, trophische (und vasomotorische?) Sphäre in annähernd der gleichen arithmetischen Progression wie die dehnende Kraft der verschiedenen Versuche.

Während im ersten Versuch (Vers. IV 0,25 Kilo) nur transitorische Veränderungen (geringe motorische Parese von 3 Wochen Dauer, ein mässiger Grad von Analgesie mit fast völliger Restitution, mässige Muskelatrophie ohne weitere trophische Störungen) zu Stande kamen, handelte es sich in den weiteren 3 Versuchen (Vers. V—VII) um steigende

Störungen höheren bis höchsten Grades, mit nur partieller oder ohne alle Restitution. Es darf also ein gewisser Grad der Dehnung nicht überschritten werden, ohne *bleibende* Störungen zu bedingen, während ein mässiger Grad ohne bleibenden Nachtheil verläuft, aber immerhin ein ziemlich tiefer Eingriff in den animalen Theil des Organismus ist.

Auch auf die entgegengesetzte Seite konnte, wenigstens bezüglich der Sensibilität, mit Ausnahme des letzten Versuches, eine Einwirkung der Nervendehnung, und zwar eine erregbarkeitssteigernde Wirkung von vorübergehender Dauer nachgewiesen werden. Nach dem letzten Versuche, in welchem diese nicht beobachtet wurde, liegt es nahe zu glauben, dass sie *nicht* zu Stande kommt, wenn ein gewisser Grad der Dehnung überschritten wird.

Die nun folgenden Versuche verfolgen den Zweck, den Einfluss verschiedener Grade der Nervendehnung auf die *elektrische Erregbarkeit* zu studiren. Doch wird in denselben auch den sensiblen und trophischen Verhältnissen weitere Beachtung geschenkt.

In diesen Versuchen bestanden die folgenden Verhältnisse:

	Körpergewicht G	Dehnungskraft K	Verhältniss K : G (=1)
Versuch VIII.	2,96 k	0,75 k	0,25
Versuch IX.	2,58 „	0,75 „	0,3
Versuch X.	2,5 „	1,0 „	0,4
Versuch XI.	2,9 „	1,17 „	0,4
Versuch XII.	2,7 „	1,5 „	0,55
Versuch XIII.	4,5 „	2,5 „	0,55

Versuch VIII.

Dieser Versuch ist im Wesentlichen misslungen, da das in gewohnter Weise voruntersuchte Thier am Tage nach der Operation wahrscheinlich in Folge eines Versehens bei der Narkose starb. Dennoch führe ich ihn an, weil er beobachten liess, dass schon eine Dehnung mässigen Grades (G = 2,96 Kilo, K = 0,75 Kilo K : G = 0,25 : 1) momentan eine complete Lähmung hervorruft. Ferner stellte ich an der Leiche fest, dass eine Kraft von 1,5 Kilo, also 0,5 des Körpergewichtes, genüge, um einen Ischiadicus zu zerreissen. Ich kannte nun also annähernd das Maximum der Kraft, die ich anwenden durfte. Wie spätere Versuche zeigten, konnte in vivo diese Kraft noch überschritten werden, ohne eine Continuitätstrennung zu verursachen. (An Meerschweinchen konnte ich sogar, wie Versuch VII zeigt, mehr als das Doppelte des Körpergewichtes ananwenden, ohne eine Ruptur zu erzeugen).

Die anatomische Untersuchung ergab, dass der Nerv am Angriffspunkt mit seiner Umgebung bereits verwachsen war, dass seine hyperämische Scheide kleine Hämorrhagien zeigte und vom Nerven schwerer abzulösen war, als an anderen Stellen. Der Nerv selbst war an der betreffenden Stelle stark verdünnt.

Versuch IX.

Tabellen XVI—XXI, Curve 53, Tafel II.)

Ausgewachsenes weibliches Kaninchen. Körpergewicht 2580 Grm. Beobachtungsdauer: 18 Tage vor, 70 Tage nach der Operation, Untersuchung 6 mal vor, 10 mal nach derselben.

Die Sensibilität wurde mit der Nadel und mit dem Inductionsstrom zu verschiedenen Zeiten genauer geprüft. Für die faradocutane Schmerzempfindung kam die gleiche Untersuchungsmethode wie bei den Meerschweinchen zur Anwendung, und dienten 5 verschiedene Hautpartien beider Seiten — 4. Zehe, Fussrücken, Schienbein, Wade und Operationsstelle — zur Prüfung (periphere Verästelung des Tibialis und Peroneus, Saphenus minor, resp. Cutaneus cruris poster., Saphenus major und Cutan. femor. poster.).

Zu den elektrischen Prüfungen diente der Ischiadicus oberhalb der Angriffsstelle (zwischen Tuber ischii und Trochanter), sowie in der Höhe der Wunde, ferner der N. peroneus, N. tibialis, M. tibial. ant. und M. gastrocnenius. Die Voruntersuchungen ergaben: Gang normal. Musculatur symmetrisch entwickelt. Gleiche Reaction beider Seiten auf Nadelstiche. Faradocutane Sensibilität ebenfalls beiderseits gleich (s. Tabelle).

Dehnung des rechten Ischiadicus. Angewandte Zugkraft 0,75 Kilo = 0,3 des Körpergewichtes. Dauer der Anspannung 5 Minuten. Keine Narkose.

Operationsverfahren wie sonst. Nerv zeigt eine geringe Einschnürung. Unmittelbar nach der Operation wird das Bein geschleift.

2. Tag: Wunde reizlos, Ränder gut verklebt, kein Secret. Nähte erhalten. Geringe Infiltration. Beim Springen der rechte Fuss mühsam nachgezogen, Zehen eingeschlagen, mit dem Rücken aufgesetzt. Körpergewicht 2575.

4. Tag: Parese unverändert. Wunde heilt gut. Minimale Infitration. Reaction auf Nadelstiche rechts = 0, links prompt. Bei der Prüfung der faradocutanen Sensibilität gibt sich eine Differenz der Empfindung mehr durch die Intensität der Reaction bei gleicher Stromstärke, als durch den Abstand zwischen den Schwellenwerthen der Minimalreaction zu erkennen.

6. Tag: Körpergewicht 2490.

8. Tag: Wunde bis auf 2 kleine Defecte (Nahteinrisse) vernarbt. Umgebung nicht infiltrirt. Körpergewicht 2530. Parese noch deutlich. Zehen eingeschlagen aufgesetzt. Muskeltonus rechts sehr gering. Deutliche Atrophie, die sich auch auf die Oberschenkelmusculatur erstreckt. Auf Nadelstiche beiderseits gleiche Reaction.

14. Tag: An der Wunde granulirende Fistel. Ausstossung von nekrotischen Gewebsfetzen. Körpergewicht 2470. Rechtes Bein geschleift. Fuss mit eingeschlagenen Zehen aufgesetzt. Atrophie und Schlaffheit der

Muskeln sehr deutlich. Reaction auf Nadelstiche, namentlich im Fuss, links bedeutend lebhafter als rechts.

17. Tag: Wunde nahezu geschlossen. Parese noch deutlich, aber viel geringer wie bei den gleichzeitig gedehnten Versuchsthieren (Versuch X und XI). Reaction auf Nadelstiche wie letztes Mal.

21. Tag: Körpergewicht 2433.

32. Tag: Wunde vollkommen vernarbt. Lähmung noch deutlich. Zehen gebeugt aufgesetzt. Atrophie hat zugenommen. Reaction auf Nadelstiche rechts = 0. Körpergewicht 2390.

51. Tag: Lähmung noch ausgesprochen. Atrophie hat abgenommen, erstreckt sich aber noch auf den Oberschenkel.

Reaction auf Nadelstiche im ganzen rechten Schenkel geringer wie links. Patellarreflexe beiderseits gleich. Keine mechanische Erregbarkeit der Muskeln. Körpergewicht 2550.

70. Tag: Lähmung geringer geworden. Zehen werden noch mit dem Rücken aufgesetzt, doch wird der Fuss angezogen. Atrophie mässig, cheinbar nicht mehr auf den Oberschenkel ausgedehnt. Reaction auf Nadelstiche in beiden Schenkeln gleich.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.
Tabelle LIII.

vor der Operation			nach der Operation							
Tage		0	2	4	7	9	14	17	21	32
3. Zehe	R	7,5	7,0	6,0	4,5	6,5	7,0	7,0	6,5	6,5
	L	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	8,5	8,5	8,5
Fussrücken	R	5,0	5,0	6,0	6,3	6,5	7,0	6,5	—	5,5
	L	5,5	7,5	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	7,0
Schienbein	R	6,5	7,0	6,5	6,5	6,5	7,5	7,0	8,0	7,5
	L	6,5	8,5	7,5	7,5	7,5	8,0	8,0	8,5	8,5
Wade	R	10,5	9,0	9,0	9,0	8,5	9,0	8,5	8,5	8,0
	L	9,5	10,0	9,5	9,0	9,0	9,5	9,5	10,0	9,5
Operirte Stelle	R	9,5	7,5	7,5	7,5	7,5	8,5	8,0	9,5	9,0
	L	9,5	9,5	9,5	10,0	9,5	9,5	9,5	10,0	9,5

Operation: Dehnung des r. Ischiad. (0,75 Ko. = 0,3 Körpergewicht).

Die Betrachtung der Tabelle, resp. Curve ergibt: Auf der nicht operirten Seite geringe Steigerung der faradocutanen Schmerzhaftigkeit im Gebiet des Peroneus und des Saphenus maior, Gleichbleiben im Tibialisgebiet. Auf der operirten Seite: Allmähliches Sinken im Gebiet des N. saphenus minor, in der 3. Zehe (Tibialis), Sinken während der 1. Woche mit nachheriger Rückkehr zur Norm, allmähliches Ansteigen (!) am Fussrücken (Peroneus) in den ersten 2 Wochen, nachher Absinken zur ursprünglichen Höhe. Gleichbleiben resp. geringes Ansteigen in der Schienbeinregion (Saphen. maior).

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

Untersuchung am freigelegten Präparate.

In diesem und in einigen der folgenden Versuche wurden die Resultate der elektrischen Untersuchung zum Schlusse controlirt durch Application der Ströme direct auf Nerv und Muskel.

Zu diesem Zwecke wird das Thier in Aethernarkose sowohl an der für die indifferente Elektrode bestimmten Rückenstelle als auch an beiden Hinterextremitäten successive enthäutet, in der Weise, dass während der Untersuchung des ersten Schenkels der zweite noch von Haut bedeckt bleibt, um die physiologischen Bedingungen möglichst lange zu erhalten. Um Verletzungen möglichst lange hinauszuschieben, werden zuerst die Muskeln (Gastrocnemius, dann Tibialis ant.) geprüft, sodann der Reihe nach der N. tibialis, peroneus und endlich der Ischiadicusstamm freipräparirt, an der zu reizenden Stelle mit einer Isolirschicht — als solche diente Edison'scher Isolirstoff zur Bewickelung von Kabeln — unterlegt und mit einer feinsten gut durchfeuchteten Knopfelektrode untersucht, während die indifferente Elektrode auf dem Rücken ruht.

Bei dieser Untersuchung traten auf der gesunden Seite in den Nerven sämmtliche Reactionen gleichzeitig bei der kleinsten Stromstärke, die zu erzielen war, (1 El. 1 S. E.) ein, auf der gedehnten Seite im Ischiadicus und Tibialis etwas später, im Peroneus noch später und beschränkt auf die Mm. peronei. In den Muskeln dagegen liessen sich die Erregbarkeitsgrössen gut messen; sie lagen im Gastrocnemius der gesunden Seite niedriger, im Tibialis anticus weit höher als auf der gedehnten Seite. Die Zuckungen waren auf letzterer deutlich träger.

Die Muskeln des Unterschenkels (entblösst), namentlich der Gastrocnemius waren bedeutend atrophisch.

Am gedehnten Nerven liess sich makroskopisch kaum etwas Abnormes nachweisen; doch löste er sich bedeutend schwerer aus der Scheide heraus wie der Linke.

Percutane Untersuchung.

Im *Ischiadicus*stamm (Tabelle XVI u. XVII) geht die allgemeine Erregbarkeit für beide Ströme vom 4.—6. Tag verloren, eine partielle Erregbarkeit aber erhält sich für die Oberschenkelmuskeln. Allmählich kehrt sie auch in anderen Gebieten (Tibialis) wieder. Am Ende des Versuches (7.—10. Woche) besteht normale Erregbarkeit.

Unterhalb des Abganges der Oberschenkelzweige (Dehnungsstelle) erlischt die galvanische und faradische Erregbarkeit schon vom 2.—4. Tag gänzlich, nach 2 Wochen kehrt erst die galvanische, dann die faradische wieder, jedoch nur für das Tibialisgebiet, und erreicht die normale Höhe Anfang der 8. Woche. Am Ende der 10. Woche traten am enthäuteten Präparat die galvanischen und faradischen Zuckungen vom rechten Ischiadicus aus etwas später auf, als vom linken aus, jedoch für den galvanischen Strom immerhin noch bei unmessbarer Stromstärke.

Peroneus (Tabelle XVIII): Erlöschen der faradischen Erregbarkeit unmittelbar nach der Operation, unmittelbares Sinken der galvanischen, die vom 2.—4. Tag erlischt und nicht wiederkehrt. Doch ergibt die Unter-

suchung am enthäuteten Thier herabgesetzte Erregbarkeit für beide Ströme, wenigstens in den Mm. peronei, während im Tibial. ant. keine Zuckung zu erregen ist.

Rechts nur in den Mm. peron.		Links traten sämmtliche Reactionen schon unter 0,001 auf.
	KSZ 0,002	
	ASZ 0,022	
	AOZ 0,015	
	KOZ 0,015	

Auch die Totalerregbarkeit des *N. tibialis* (Tab. XX) sinkt erheblich, bis unter 0,6 (resp. 6,0), steigt aber allmählich wieder zur Norm an, die Ende der 5. Woche erreicht wird. Von Anfang an besteht aber daneben mässige Herabsetzung in Theilen des Gastrocnemius (Portio lateralis). Nach der Enthäutung ist die Erregbarkeit ein wenig niedriger als auf der nicht operirten Seite.

Im *M. tibialis anticus* (Tab. XIX): Erlöschen jeglicher Reaction vom 2.—4. Tag. Während die faradische lange Zeit erloschen bleibt, tritt Anfang der 2. Woche galvanische Uebererregbarkeit auf, die Ende der 5. Woche ihr Maximum erreicht, mit trägem Zuckungsmodus, mit Annäherung sämmtlicher Reactionen an einander und Ueberwiegen der ASZ über KSZ einhergeht und allmählich unter Beibehaltung des trägen Modus absinkt. Beim Abschluss des Versuches steht die galvanische Reizbarkeit auf normaler Höhe oder vielleicht im Begriff, unter das Mittelniveau zu sinken, und ist zu dieser Zeit weder eine AOZ noch KOZ mehr zu erzielen. Die elektrische Prüfung nach der Abhäutung weist noch Uebererregbarkeit mit sehr partiellem, trägen Charakter der Zuckungen und ASZ > KSZ, sowie faradische Unerregbarkeit nach, und zwar, wie aus nachstehender Tabelle ersichtlich, noch sehr erhebliche Differenzen, welche bei percutaner Reizung nicht zu constatiren waren.

Rechts		Links.
0,008	KSZ	0,085
0,008	ASZ	0,135
0,048	AOZ	0,152
0,013	KOZ	0,60

Im *M. gastrocnemius* (Tab. XXI) bleibt eine herabgesetzte partielle (auf Gastrocnemius lateralis beschränkte) Erregbarkeit von vornherein erhalten. Schon am 4. Tage bekommen die Zuckungen trägen Charakter, ASZ nähert sich und überholt KSZ; im Laufe der 3. Woche tritt gesteigerte galvanische Erregbarkeit mit Ueberwiegen der ASZ über die KSZ und frühzeitiger KOZ ein, die noch Ende der 7. Woche besteht, Ende der 10. Woche aber unter Beibehaltung des trägen Modus und unter Verlust der O-Zuckungen weit gesunken ist. Letzteres Verhalten bestätigt auch die Untersuchung am enthäuteten Schenkel:

Rechts bedeutend träger wie links.		Links.
0,060	KSZ	0,012
0,113	ASZ	0,065
0,68	AOZ	0,065
0,140	KOZ	0,068

Das Auffallende im elektrischen Verhalten des Tibialisgebietes ist, dass die Nervenerregbarkeit, sowie die faradomusculäre Erregbarkeit nur wenig gesunken ist, und dass zu einer Zeit, wo im Muskel ausgeprägte

EaR bestand (5. Woche), der Nerv sowohl galvanisch wie faradisch bei normaler Stromstärke ansprach, freilich mit trägen Zuckungen. Auch die intramusculäre faradische Reizung hatte träge Zuckungen zur Folge. Anfangs war die extramusculäre Erregbarkeit des Gastrocnemius nur partiell und erst bei höherer Stromstärke total; später wurde sie bei mässiger Intensität schon allgemein, sowohl vom Ischiadicusstamm, wie vom Tibialis aus. Eine Zeit lang hatte es den Anschein, als ob neben den trägen Zuckungen einzelner Bündel kurze normale Contractionen anderer einherliefen.

Es handelt sich hier also um eine partielle EaR mit faradischer EaR, während im Tibialis anticus complete EaR bestand.

Zusammengefasst sind die Resultate der Dehnung in diesem Versuche folgende:

1. Motorische Parese mässigen Grades (viel geringer wie in Versuch X u. XI), allmählich sich bessernd, aber noch nach 10 Wochen merklich.

2. Complete Analgesie, von welcher noch Anfang der 8. Woche Spuren bestehen, dann aber verschwinden.

3. Theilweise Herabsetzung der faradocutanen Sensibilität, theilweise Steigerung derselben, mit Rückkehr zur Norm.

4. Passagäre partielle Steigerung der faradocutanen Sensibilität auf der nicht gedehnten Seite.

5. Allgemeine Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit, complete EaR im Peroneus-, partielle und faradische EaR im Tibialisgebiet.

6. Sinken des Körpergewichtes in den ersten 4 Wochen um 200 Grm., später Ansteigen zum Anfangsgewicht.

7. Muskelatrophie, Anfang der 2. Woche beginnend, anfangs zunehmend, Ende des 2. Monates sich zurückbildend und an dem anfangs davon betroffenen Oberschenkel ganz verschwindend.

Erklärungen.

0 bedeutet: bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— = nicht untersucht.
( ) bedeutet: partielle Erregbarkeit.
~ = träge Zuckung.
a. A. = Aenderung am Apparat.

Tabelle XVI. *N. ischiadicus oben.*

		vor der Operation						nach der Operation									
Tage		18	16	13	11	6	0	2	4	6	8	14	17	21	32	52	70
K S Z	L	1,8	1,9	1,9	1,9	1,7	—	2,2	2,4	2,2	2,1	2,6	2,1	1,8	1,7	2,3	2,3
	R	1,7	1,3	1,3	1,3	1,2	—	2,0	3,5	(2,7)	(3,2)	(3,0)	(2,0)	(1,4)	(1,3)	(2,3)	(1,5)
A S Z	L	3,2	4,9	4,3	4,8	4,7	—	4,5	4,5	4,6	4,5	5,2	—	—	4,2	—	3,7
	R	3,9	4,5	4,0	5,5	4,7	—	6,2	6,5	—	(4,8)	(5,0)	(4,6)	(5,0)	(4,8)	(6,0)	(3,3)
A O Z	L	—	—	—	7,0	10,2	—	5,5	—	—	—	—	—	—	5,0	—	6,8
	R	—	—	9,0	—	4,7	—	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	(4,0)
Far. E	L	—	—	—	7,8	6,2	5,5	6,0	5,0	5,5	6,8	6,0	7,3	7,2	7,3	7,3	a. A. 10,0
	R	—	—	—	9,0	7,2	8,0	6,5	(6,0)	(6,0)	(6,0)	(7,0)	(7,0)	(7,4)	(7,5)	(5,8)	a. A. (9,5)

Dehnung rechts

Tabelle XVII. *N. ischiadicus unten.*

		vor der Operation					nach der Operation								
Tage		18	16	13	11	6	2	4	6	8	14	17	21	32	52
K S Z	L	2,0	2,1	3,2	2,6	2,4	2,2	2,3	3,2	2,8	2,5	2,8	2,7	2,5	2,5
	R	1,9	1,5	2,4	2,2	2,8	6,0	0	0	0	(3,7)	(4,0)	(3,4)	(3,0)	(2,4)
A S Z	L	4,9	4,7	5,8	5,1	5,0	4,8	5,0	5.1	4,8	5,5	—	—	4,5	—
	R	4,1	5,0	4,5	5,5	5,2	7,5	0	0	0	(6,5)	(7,0)	(6,7)	(5,3)	(4,0)
Far. E	L	9,4	9,5	10,0	9,8	9,5	9,5	9,1	9,0	9,3	—	10,2	9,7	10,0	10.0
	R	9,7	10,1	10,5	9,8	9,5	7,7	0	0	0	0	0	(8,5)	(9,5)	(10,0)

Tabelle XVIII. *N. peroneus.*

		vor der Operation						nach der Operation									
Tage		18	16	13	11	6	0	2	4	6	8	14	17	21	32	52	70
K S Z	L	0,9	0,8	0,9	1,2	0,8	—	0,8	0,5	0,7	0,6	0.5	0,6	0.4	0,8	0,8	1,2
	R	0,6	0,7	1,2	1,0	1,0	—	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A S Z	L	2,3	2,8	3,3	2,9	3,7	—	2,9	2,8	1,5	2,0	3,0	—	2,3	2,5	—	2,8
	R	2,8	2,9	3,8	3,2	3,2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A O Z	L	5,0	5,7	3,0	2,9	2,8	—	1,5	1,0	2,7	1,3	1,2	—	1,0	1,3	—	8,2
	R	1,2	—	1,9	4,5	3,2	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	—	—	8,5	6,3	8,0	8,2	9.0	9,0	7,2	6,0	7,4	7,5	7,2	8,0	7,3	8,0
	R	—	—	8,5	7,3	8,8	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XIX. *M. tibialis anticus.*

		vor der Operation					nach der Operation									
Tage		18	16	13	11	6	2	4	6	8	14	17	21	32	52	70
KSZ	L	3,7	4,7	3,7	4,3	5,2	4,2	3,9	3,9	4,0	4,7	4,6	2,5	3,0	3,0	5,0
	R	4,3	4,5	4,3	3,8	4,2	5,5	0	0	3,2	1,5	1,2	1,8	0,5	1,2	3,0
ASZ	L	5,0	4,9	5,5	5,8	6,0	—	4,7	7.0	5,5	5,7	—	3,0	4,0	4,0	5,5
	R	4,7	4,8	4,7	4,7	4,8	5,5	0	0	0	1,5	2,0	1,3	0,4	0,8	3,8
AOZ	L	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	R	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	1,3	0
KOZ	L															
	R													1,0	0,9	0
Far. E	L	8,9	9,0	9,3	8,8	8,7	7,8	7,5	7,0	—	7,4	8,0	8,5	8,5	9,0	a. A. 12,4
	R	8,9	9,4	9,0	8,8	8,9	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

belle XX. *N. tibialis.*

		vor der Operation						nach der Operation									
age		18	16	13	11	6	0	2	4	6	8	14	17	21	32	52	70
Z	L	1,2	1,2	1,6	1,5	1,4	—	1,7	1,7	1,8	1,5	1,0	1,2	0,7	0,7	1,2	0,7
	R	1,1	1,3	1,0	1,8	1,2	—	3,5	5,7	(2,8)	(3,3)	(2,0)	(2,0)	(2,8)	1,2	1,3	2,3
Z	L	3.5	3,6	3,8	5,0	4,5	—	3,8	4,0	4,6	4,5	4,0	—	3,8	3,3	3,5	3,5
	R	3.8	3,8	3,0	7,0	4,6	—	0	0	(7,5	(5,0)	(4,9)	(5,0)	(5,0)	2,8	3,5	4,5
Z	L	4,0	4,0	—	3,5	2,3	—	—	3,2	3,3	3,3	3,2	—	1,8	2,7	—	8,5
	R	3,0	—	2.3	—	—	—	0	0	0	(6,0)	(4,5)	(3,0)	—	—	2,5	11,8
E	L	9,6	11,5	10,0	9,8	9,3	10,2	9,8	9,5	9,8	10,0	10,0	10,5	10,2	10,6	10,5	a.A. 13,7
	R	9,6	12,0	10,8	10,2	10,0	10,8	10,5	8.0	8,1	(9,0)	(9,9)	(9,9)	(10,0)	(10,0)	(10,3)	a.A. 13,0

abelle XXI. *M. gastrocnemius.*

		vor der Operation					nach der Operation									
Tage		18	16	13	11	6	2	4	6	8	14	17	21	32	52	70
KSZ	L	1,5	1,6	3,2	2,7	3,0	2,4	2,2	1,7	1,5	2,0	2,5	2,8	2,0	2,1	2,5
	R	1,7	1,6	2,5	2,2	1,8	3,3	3,2	3,5	3,6	3,7	2,8	1,0	1,0	1,2	4,7
ASZ	L	1,7	3,0	3,8	3,8	4,6	3,8	2,8	3,0	3,5	3,8	—	4,2	3,4	—	3,5
	R	2,3	4,6	5,0	5,0	5,0	4,8	3,7	1,8	4,2	4,3	4,3	0,8	0,6	1,0	6,5
AOZ	L	1,7	8,0	9,5	—	11,0	3,8	—	2,0	—	—	—	—	—	—	4,7
	R	—	8,5	—	—	4,8	0	0	0	0	0	0	0	1,7	0	0
KOZ	L															
	R													3.3	0	0
Far. E	L	9,6	11,0	10,2	9,7	10,0	10,5	10.2	10,4	9,5	9,9	9,8	9,7	10,2	10,0	a.A. 13,5
	R	9,6	10,0	10,2	9,8	10,5	8,8	8,2	(8,8)	(8,8,	(9,0)	9,0	8,7	7,7	8,5	a.A. 13,0

Versuch X.

(Tabellen XXII—XXVII; Curven 22, 26, 27, Tafel I, und 54, Tafel II.)

Ausgewachsenes weibliches Kaninchen. Körpergewicht 2507 Grm. Beobachtungsdauer: 20 Tage vor, 63 Tage nach der Operation. Untersuchungen 4 mal vor, 10 mal nach derselben. Prüfung der Sensibilität und elektrischen Erregbarkeit genau wie in Versuch IX. Vorprüfungen ergaben: Normale Motilität, gleiche Entwickelung der Musculatur beider Seiten. Gleiche Reaction auf Nadelstiche, gleiche faradocutane Sensibilität (s. Tabelle LIV).

Dehnung des rechten Ischiadicus nach derselben Methode wie in Versuch VIII, ohne Narkose. Angewandte Zugkraft 1,0 Kilo = 0,4 des Körpergewichtes. Allmähliche Belastung. Dauer der Anspannung 5 Minuten. Nerv sieht nach der Operation verdünnt aus. Unmittelbar nach der Dehnung wird das rechte Bein geschleift.

2. Tag: Parese mässigen Grades. Beim Aufrichten des Thieres hängt der Fuss und wird bei Rückwärtsbewegung geschleift. Wunde gut verklebt, nur an einer Stelle Naht durchgeschnitten. Kein Secret. Nähte entfernt. Bei Nadelstichen Reaction rechts = 0. Körpergewicht 2475.

4. Tag: Wunde platzt bei der elektrischen Untersuchung im unteren Theil auf. Parese deutlich. Musculatur des rechten Unterschenkels zeigt geringeren Tonus und beginnt zu atrophiren. Auf Nadelstiche rechts bis oberhalb der Wunde keine Reaction. Körpergewicht 2415.

6. Tag: Körpergewicht 2430.

7. Tag: Wunde geschlossen. Häutränder in der Mitte nicht vereinigt. Parese wie bisher. Mangelnder Muskeltonus, Atrophie beginnt auch im Oberschenkel. Reaction auf Nadelstiche = 0. Körpergewicht 2380.

13. Tag: Wundränder fast vereinigt. Schlaffheit und Atrophie der Muskeln sehr deutlich. Schmerzempfindung wie bisher. Körpergewicht 2355.

17. Tag: Körpergewicht 2440.

21. Tag: Reaction auf Nadelstiche noch erloschen. Atrophie im Unterschenkel hat bedeutend zugenommen. Betroffen auch Biceps, Semitendinosus und Semimembranosus. Körpergewicht 2440.

33. Tag: Wunde vollkommen vernarbt. Lähmung noch sehr ausgesprochen. Atrophie ziemlich bedeutend. Reaction auf Nadelstiche nur noch im Fuss verschieden. Körpergewicht 2385.

57. Tag: Lähmung gebessert. Fuss wird dorsalwärs gebeugt, Zehen gestreckt aufgesetzt.

Am 40. Tage bekam das Thier eine colossale elephantiastische Anschwellung der ganzen rechten Hinterextremität ohne Hautröthung, prall sich anfühlend. Eine Woche später wurde die Haut fast über dem ganzen Fussrücken gangränös, und allmählich wurde der Fussrücken mehr und mehr macerirt und ist am Ende des Versuches von leicht blutenden, theilweise mit Blutkrusten bekleideten Granulationen bedeckt, zwischen denen an verschiedenen Stellen die entblössten Fusswurzelknochen freiliegen.

Atrophie sehr beträchtlich. Gastrocnemius kaum zu erkennen. Auf Nadelstiche wird im Fuss gar nicht, am übrigen Schenkel wie linkerseits reagirt. Patellarreflex beiderseits gleich. Körpergewicht 2401.

Nach der letzten percutanen elektrischen Untersuchung wird das Thier in der Aethernarkose wie im Versuch IX enthäutet, der Ischiadicus oberhalb der Theilung und der Peroneus am Capitulum fibulae frei präparirt, durch Korkplatten isolirt und direct elektrisch gereitzt, während die indifferente Elektrode auf der von Haut entblössten Rückenstelle ruht. Der Nerv der gedehnten Seite ist schwieriger frei zu präpariren als der gesunde Ischiadicus und hat ein grauliches Aussehen. Die Ablösung der Scheide ist unmöglich. Auch die Muskeln werden zur elektrischen Prüfung frei präparirt, wobei die hochgradige Atrophie der rechten Seite sehr in die Augen springt, auch in den vom Ischiadicus versorgten Muskeln des Gesässes und Oberschenkels.

Der Rücken des rechten Fusses zeigt noch das beschriebene Aussehen. Am Rande des Defectes zarte (neugebildete?) Haut ohne Haare.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.
Tabelle LIV.

vor der Operation			nach der Operation						
Tage		0	2	4	7	13	16	21	33
3. Zehe	L	7,0	8,0	—	9,5	8,5	8,5	8,0	8,0
	R	7,5	6,0	0	4,0	4,5	6,0	6,0	7,0
Fussrücken	L	8,5	8,5	—	7,5	8,0	8,0	8,5	8,5
	R	8,5	6,5	5,5	6,0	6,5	6,5	6,0	6,5
Schienbein	L	8,0	8,0	—	8,5	8,5	8,0	8,0	8,5
	R	8,0	7,5	6,5	6,5	7,5	8,0	7,5	8,0
Wade	L	10,0	12,0	—	11,0	10,0	10,5	10,5	10,5
	R	9,5	7,0	5,0	6,5	8,0	8,0	8,5	9,0
Operirte Stelle	L	8,0	9,0	—	9,0	9,5	9,5	9,0	9,0
	R	8,0	6,0	7,0	8,0	9,0	9,0	8,5	9,0

Operation: Dehnung des r. Ischiadicus
(1,0 Kilo = 0,4 Körpergewicht).

Die Betrachtung der Tabelle (resp. Curve) ergibt folgende Verhältnisse.

Auf der nicht operirten Seite: Ansteigen im äussersten Gebiet des Tibialis und im Gebiet des Saphenus minor, Gleichbleiben im Gebiet des Peroneus und Saphenus maior.

Auf der gedehnten Seite: Sinken in allen Gebieten, sogar in der Schienbeinregion (Saph. mai.), wenn auch am geringsten; im Tibialisbezirk in höherem Grade als in dem des Peroneus, in den Zehen sogar bis auf 0. Das Minimum der Erregbarkeit fällt allgemein auf den 4. Tag. Von da an steigt sie successive und erreicht allenthalben bis zur 5. Woche nahezu den Status quo ante; nur im Fussrücken bleibt sie herabgesetzt, eine Beobachtung, die mit der nachfolgenden trophischen Störung (s. oben) im besten Einklang steht.

In der Wundgegend kam eine 4 tägige Herabsetzung, in der entsprechenden Region der anderen Seite eine geringe Steigerung zur Beobachtung.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

Die Totalerregbarkeit des *Ischiadicus* (Tab. XXII, XXIII, Curve 22, Taf. I) erlischt für beide Ströme am 2.—4. Tag, AOZ sofort; doch bleibt eine partielle Erregbarkeit der Oberschenkel-Muskeln erhalten mit einer mässigen Herabsetzung während der ersten 2 Wochen (von der oberen Reizstelle aus).

Sonst kommt überall complete EaR zur Ausbildung. Im *Peroneus* (Tab. XXIV) und *Tibialis* (Tab. XXVI, Curve 26, Taf. I) sinkt die galvanische und faradische Erregbarkeit unmittelbar und geht bis spätestens 4. Tag (faradische Erregbarkeit schon am 2. Tag) verloren. Im Tibialis erhält sich jedoch bis 6. Tag eine verspätete partielle galvanische Zuckung, um dann ebenfalls zu verschwinden.

Am Schluss der Beobachtung besteht im Ischiadicus immer noch etwas herabgesetzte Erregbarkeit für die Oberschenkelmuskeln und hat es den Anschein, als wenn auch einzelne Muskeln des Unterschenkels (Tibialis posticus?) wieder reagirten.

Der Peroneus ist vollkommen unerregbar geblieben, während im Tibialis (63. Tag) eine wenngleich noch sehr herabgesetzte galvanische (ohne AOZ) und faradische Reaction wiedergekehrt ist.

Im *M. tibialis anticus* (Tab. XXV) nähern sich unmittelbar nach der Operation ASZ u. KSZ, AOZ geht verloren; dann steigen die Schliessungszuckungen über die Norm, werden aber erst vom 14.—17. Tag ausgesprochen träge. Von da an überwiegt ASZ die KSZ und treten AOZ u. KOZ sehr früh auf. Die Uebererregbarkeit erfährt noch bis zur 5. Woche eine Steigerung, sinkt alsdann unter Verlust der Oeffnungszuckungen ab. Für den Inductionsstrom blieb bis zum 8. Tage eine partielle Zuckung erhalten, seitdem bis zum Schluss keine Reaction mehr.

Im *M. gastrocnemius* (Tab. XXVII, Curve 27, Taf. I) erhält sich die normale galvanische Zuckung aber auf gesunkenem Niveau bis zum 8. Tage, desgleichen eine partielle faradische Zuckung. Gleichzeitig aber tritt schon vom 2.—4. Tage im Gastrocnemius lateralis eine träge Zuckung bei sehr niedriger Stromstärke ein, während KSZ u. ASZ gleich sind. Am 14. Tag treten auch die Oeffnungswirkungen beider Pole sehr früh zu Tage, am 17. Tag überwiegt An die Ka und liegen alle Reactionen auf sehr eng begrenztem Gebiete zwischen 0,020 und 0,052 MA. Einmal wurde eine ungewöhnliche Reihenfolge der Zuckungen beobachtet: AOZ, ASZ, KSZ, KOZ. Nach der 5. Woche sinkt die galvanische Erregbarkeit wieder unter Verschwinden der O-Zuckungen. Ende der 9. Woche besteht zwar nicht mehr Uebererregbarkeit, aber noch träge Zuckung mit Ueberwiegen von ASZ über KSZ. Gegen den Inductionstrom verhielt sich der Gastrocnemius gerade so wie der Tibialis anticus.

Bei der unmittelbar nach der letzten percutanen Prüfung vorgenommenen Untersuchung am enthäuteten Thier ergab sich Folgendes:

Nicht operirte Seite: Ischiadicus gibt bei geringster Stromstärke (0,002 MA) und grösstem RA (= 14,0 Cm.) sämmtliche Reactionen incl.

KOZ. Im Peroneus, der sehr spät zur Untersuchung kommt, treten die Reactionen bei messbarer Intensität auf (KSZ = 0,008, AOZ = 0,057). Auch die Erregbarkeit der Muskeln ist messbar.

Tibialis anticus.	KSZ = 0,060 ASZ = 0,080 AOZ = 0,14 KOZ = 0,17	Gastrocnemius	KSZ = 0,035 ASZ = 0,088 AOZ = 0,175 KSTe = 0,150
	Far. E. = 11,2		Far. E. = 9,4

Gedehnte Seite: Ischiadicus: faradische Erregbarkeit bei geringster Stromstärke schon Reaction, jedoch viel geringer wie links. Galvanische Erregbarkeit messbar gegen links herabgesetzt. Noch viel bedeutender ist der Unterschied in den Nn. peronei:

Rechts			Links	
11,3	Far. E.	bei	14,0	schon kräftigste Contraction
0,30	KSZ	=	0,08	= = =

Im M. tibialis ant. erfolgt wie bei der percutanen Reizung ASZ früher als KSZ, letztere aber später wie links; die Zuckungen sind im Vergleich zu links ausserordentlich träge.

Im Gastrocnemius liegen KSZ und ASZ sehr nahe beisammen, die erstere aber viel tiefer wie links, KOZ erfolgt gleichzeitig mit KSZ, AOZ viel später.

Faradische Zuckungen lassen sich in beiden Muskeln nicht erzielen.

Die percutane und directe Untersuchung stimmen also gut überein; nur erscheint die Herabsetzung der Erregbarkeit nach der Enthäutung als weniger hochgradig.

Die Folgen dieser rechtsseitigen Ischiadicusdehnung waren also:

1. Motorische Parese mässigen Grades, jedoch hochgradiger wie in Versuch IX, allmähliche Besserung, nach 9 Wochen noch nicht geheilt.

2. Complete Analgesie, nach Ablauf von 3 Wochen sich bessernd und nach 9 Wochen gehoben ausser im Fuss, wo Analgesie bestehen bleibt.

3. Vorübergehende partielle Steigerung geringen Grades der faradocutanen Sensibilität auf der nicht gedehnten Seite.

4. Allgemeine Herabsetzung der faradocutanen Sensibilität auf der gedehnten Seite, theilweise bis zum Erlöschen, mit theilweiser Restitution.

5. Allgemeine Herabsetzung der elektrischen Erregbarkeit mit completer EaR. Tendenz zur Regeneration im Tibialis.

6. Abnahme der allgemeinen Ernährung in den ersten 5 Wochen um 1/20 des Körpergewichts.

7. Atrophie der gesammten Ischiadicusmusculatur, schon am . Tage bemerkbar.

8. Nekrose der Haut im peripheren Peroneusgebiet nach vorhergehender elephantiastischer Intumescenz (Angioparalyse?)

Verglichen mit dem vorigen Versuch war die Wirkung eine gleichsinnige, aber intensivere, wie es der angewandten grösseren Zugkraft entspricht. (Verhältniss 3 : 4).

Erklärungen.

0 bedeutet bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— = nicht untersucht.
( ) bedeutet partielle Erregbarkeit.
~~ = träge Zuckung.
a. A. = Aenderung am Apparat.

Tabelle XXII. *N. ischiadicus oben.*

		vor der Operation				nach der Operation									
Tage		20	12	7	0	2	4	6	8	14	17	21	32	57	63
K S Z	L	1,7	2,0	1,8	1,9	1,4	1,6	1,2	1,3	1,6	1,0	1,2	1,3	1,1	1,3
	R	1,2	1,5	1,5	1,3	5,0	0	(3,7)	(3,3)	(2,4)	(1,7)	(3,0)	(2,0)	(2,2)	(2,4)
A S Z	L	2,8	3,0	3,3	3,0	3,3	3,3	2,8	2,9	3,0	1,6	1,7	2,5	2,5	2,7
	R	2,2	5,0	4,8	3,5	8,0	0	0	0	0	0	0	0	3,0	3,6
A O Z	L	—	7,0	6,5	7,8	9,0	8,2	5,5	7,5	8,0	—	—	—	—	—
	R	3,3	8,5	9,3	8,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	—	10,1	11,1	11,5	10,5	11,5	11,5	12,0	10,0	12,0	10,5	12,0	a. A. 9,5	a. A. 9,2
	R	—	9,7	10,9	11,0	9,0	0	0	(10,0)	(9,7)	(10,5)	(10,0)	(10,0)	a. A. 7,5	a. A. 8,5

Dehnung rechts

Tabelle XXIII. *N. ischiadicus unten.*

		vor der Operation				nach der Operation									
Tage		20	12	7	0	2	4	6	8	14	17	21	32	57	63
K S Z	L	1,6	2,1	2,0	1,7	1,8	1,3	1,8	2,0	2,5	1,7	1,7	1,8	1,5	2,0
	R	1,2	1,4	1,9	1,5	4,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A S Z	L	4,6	3,7	4,5	4,0	3,8	3,0	4,2	4,2	4,0	3,7	—	3,4	3,6	3,8
	R	4,0	3,9	4,3	4,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A O Z	L	—	3,7	7,8	9,7	8,0	4,2	—	—	—	—	—	—	—	11,0
	R	—	11,8	—	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	—	9,5	11,5	10,2	11,2	11,0	11,1	12,0	10,0	11,5	10,4	11,0	—	a. A. 8,0
	R	—	10,0	11,3	11,0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXIV. *N. peroneus.*

		vor der Operation				nach der Operation									
Tage		20	12	7	0	2	4	6	8	14	17	21	32	57	63
K S Z	L	1,0	1,3	1,1	1,0	1,0	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5.	0,7	0,7
	R	1,0	1,2	1,0	1.2	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A S Z	L	4,2	3,1	3,2	2,8	2,8	2,4	3,1	3,0	3,8	1,7	2,2	1,5	3,0	2,8
	R	3,0	3,0	2,4	2,4	8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A O Z	L	—	4,1	1,5	2,3	—	6,0	4,8	2.3	2,9	2,2	2,8	1,5	—	3,3
	R	7,2	10,2	3,2	4,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	—	—	8,5	7,2	7,9	7,0	7,5	7,4	7,2	8,4	8,3	8,5	a. A. 9,0	a. A. 9,0
	R	—	6,8	8,0	7,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXV. *M. tibialis anticus.*

		vor der Operation				nach der Operation									
Tage		20	12	7	0	2	4	6	8	14	17	21	32	57	63
KSZ	L	3,2	3,4	3,5	2,8	3,4	2,1	2,8	2,7	2,5	1,5	2,3	1,8	3,0	3,4
	R	3,0	4,0	3,5	3,5	3,5	2,5	4,0	4,0	1,8	1,1	0,6	0,23	2,5	3,0
ASZ	L	—	4,5	5,7	4,3	4,1	3,8	3,4	3,5	4,5	2,7	3,5	2,8	3,3	3,7
	R	6,5	5,0	5,5	4,8	4,0	2,6	4,0	5,2	2,8	0,8	0,5	0,23	2,2	2,0
AOZ	L	—	9,0	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0
	R	—	—	—	6,6	9,3	0	0	0	0	1,5	1,2	0,20	0	0
KOZ	L														
	R										1,5	1,1	0,23	0	0
Far. E	L	—	8,7	9,0	9,0	8,8	9,3	9,1	9,0	8,8	9,5	9,6	9,3	—	a. A. 6,7
	R	—	8,5	9,8	9,5	7,8	8,0	7,9	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXVI. *N. tibialis.*

		vor der Operation				nach der Operation									
Tage		20	12	7	0	2	4	6	8	14	17	21	32	57	63
KSZ	L	0,7	1,0	1,2	1,3	1,1	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8
	R	1.6	1,7	0,7	1,4	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,5
ASZ	L	2,5	2,6	3,8	3,8	2,7	2,9	2,5	2,2	2,4	2,3	2,4	2,2	2,5	2,1
	R	4,6	4,2	4,3	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,7
AOZ	L	1,7	1,9	2,0	3,0	7,0	2,6	3,5	—	1,8	1,8	—	1,8	3,0	1,5
	R	—	4,8	3,3	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	—	7,9	8,9	8,2	7,0	7,0	8,0	8,0	7,6	7,5	7,4	8,0	—	a. A. 9,5
	R	—	8,8	9,0	8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,0

Tabelle XXVII. *M. gastrocnemius.*

		vor der Operation				nach der Operation									
Tage		20	12	7	0	2	4	6	8	14	17	21	32	57	63
KSZ	L	1,7	2,0	2,3	2,6	1,9	1,6	2,1	2,0	2,0	1,8	2,2	2,2	1,8	1,8
	R	2.2	1,7	2,3	2,2	2,0	0,7	0,8	0,8	0,7	0,26	0,27	0,23	4,5	3,2
ASZ	L	1,9	4,3	4,0	3,7	3,0	2,7	3,4	2,8	2,7	2,6	—	—	3,7	3,8
	R	5,0	5,3	4,2	4,3	2,0	0,7	0.8	1,2	0,7	0,20	0,27	0,22	3,4	3,2
AOZ	L	9.8	6.8	10,0	3,8	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0
	R	8,0	9,0	—	—	0	0	0	0	1,3	0,25	0,48	0,22	0	0
KOZ	L														
	R									1,4	0,32	0,40	0,40	0	0
Far. E	L	—	10,2	11,0	10,9	11,0	10,8	10,5	11,0	10,0	10,2	9,8	10,5	—	a. A. 6,2
	R	—	11,2	11,2	11,5	8,4	8,8	(7,9)	(6,7)	0	0	0	0	0	0

Versuch XI.

(Tabelle XXVIII—XXXII, Curve 55, Tafel II.)

Ausgewachsenes weibliches Kaninchen. Körpergewicht 2880 Grm. Beobachtungsdauer: 3 Tage vor, 56 Tage nach, Untersuchung 2 mal vor, 10 mal nach der Operation. Prüfung der Sensibilität und elektrischen Erregbarkeit genau wie im Versuch IX und X. Die elektrischen Vorversuche brauchten nur 2 mal vorgenommen zu werden, da die Haut längere Zeit vorher rasirt und vorsichtig nachrasirt worden war, so dass dieselbe nicht lädirt war. Sie ergaben normales Verhalten, ebenso die Motilitäts- und Sensibilitätsprüfung.

Dehnung des rechten Ischiadicus nach derselben Methode wie in den Versuchen IX u. X ohne Narkose. Angewandte Kraft 1,17 Kilo = 0,4 des Körpergewichtes. Allmähliche Steigerung der Zugkraft. Dauer der Anspannung 5 Minuten. Der Nerv zeigt 2 leichte Einschnürungen. Derselbe war sehr hoch herausgehebelt worden und legt sich daher stark geschlängelt in sein Bett zurück.

Unmittelbar nach der Operation complete Paralyse des rechten Beines. Das Thier stürtzt beim Versuch zu laufen auf die rechte Seite zusammen.

1. Tag: Lähmung complet, so dass das rechte Bein beim Sprunge gar nicht aufgesetzt wird, sondern, dem Zuge der Antagonisten (Iliopsoas, Adductoren u. s. w.) folgend, in gestreckter Haltung quer unter den Leib zu liegen kommt.

Wunde ziemlich gut verklebt. Nähte erhalten. Etwas seröses Secret. Die ganze Extremität incl. Unterschenkel etwas intumescirt.

Auf Nadelstiche rechts keine Reaction.

6. Tag: An der Stelle der Incision hat sich ein ovaler ziemlich tief greifender, von Haut entblösster Defect gebildet, welcher etwas dicken Eiter secernirt. Analgesie complet. Links prompte Schmerzäusserungen. Körpergewicht 2760. Musculatur welk, Haut leichter wie links in dünnen Falten aufzuheben.

8. Tag: Complete Paralyse im Ischiadicusgebiet. Wunde eitert weniger. Der Defect mit dicker Borke bedeckt. Auf Nadelstiche wie bisher keine Reaction. Musculatur, incl. Oberschenkel, welk und im Beginn der Atrophie. Körpergewicht 2930.

10. Tag: Körpergewicht 2830.

12. Tag: Wunde im gleichen Zustande. In der Tiefe rahmiger Eiter. Complete Analgesie. Tibialis anticus beginnt sichtbar zu atrophiren. Körpergewicht 2685.

24. Tag: Lähmung so complet wie in keinem der Versuche. An der Incisionsstelle 20-pfennigstückgrosse Fistel. Dicker spärlicher Eiter. Nadelstiche verursachen keine Reaction. Deutliche Atrophie. Körpergewicht 2420.

44. Tag: Lähmung noch complet. Rechtes Bein beim Laufen im Hüftgelenk gebeugt und adducirt, im Knie- und Fussgelenk gestreckt, quer unter den Leib geschoben. Gelenke schlaff. Nur die Beugung im Kniegelenk begegnet grossem Widerstand. Wird sie forcirt, so erfolgt Knacken im Gelenk. (Contractur des Quadriceps femor.). Wunde ganz vernarbt. Reaction auf Nadelstiche rechts gleich Null. Patellarreflex

links fehlend, rechts erhalten(?). Keine mechanische Erregbarkeit. Körpergewicht 2580.

56. Tag: Status idem.

Nachdem die letzte percutane Untersuchung vorgenommen, geschieht Tags darauf wie bei den vorigen Versuchen die Enthäutung mit nachfolgender elektrischer und anatomischer Prüfung (s. u.). Nach abgezogener Haut tritt der hohe Grad der Atrophie noch mehr zu Tage. An derselben sind betheiligt die Glutaei, Biceps, Semitendinosus und Semimembranosus und die gesammte Musculatur des Unterschenkels. Trochanter und Crista ilei sind von Weichtheilen entblösst und springen scharf hervor. Der rechte N. ischiadicus ist von einer dicken Scheide umgeben, in toto stark verdickt und mit der Umgebung fest verwachsen, ebenso der N. peroneus.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.

Tabelle LV.

vor der Operation			nach der Operation				
Tage		0	1	6	9	12	26
3. Zehe	L	10,0	8,0	9,5	9,5	9,0	10,0
	R	8,0	*)	*)	*)	*)	4,5
Fussrücken	L	8,5	8,0	9,5	9,5	9,0	9,5
	R	8,5	*)	*)	*)	*)	0
Schienbein	L	8,5	8,0	9,0	9,0	9,5	9,0
	R	8,5	*)	6,5	6,5	6,5	7,5
Wade	L	9,5	9,5	10,0	9,5	9,0	9,0
	R	9,5	*)	*)	*)	*)	7,0
Operirte Stelle	L	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,5
	R	9,0	*)	7,0	7,0	6,5	6,5

Operation: Dehnung des rechten Ischiadicus (0,4).

*) Bei Rollenabstand 0 noch keine Schmerzäusserung, aber bei einer gewissen Stromstärke (RA 8,0—5,5) traten Contractionen in entfernten Muskelgebieten, fast constant im Gastrocnemius der anderen Seite auf. Dieselben sind wohl als Reflexcontractionen aufzufassen, an deren Vermittlung die schmerzleitenden Bahnen nicht participiren. Contractionen der Muskeln unter den direct gereizten Hautpartien erfolgen (dem Stadium der EaR entsprechend) erst später oder gar nicht.

Ein Blick auf die Tabelle, bezw. Curve zeigt, dass wiederum wie im vorigen Versuch auf der nicht operirten Seite eine Steigerung der Empfindlichkeit in den meisten Bezirken stattgefunden hat. Die ungewöhnlich hoch liegende Reaction der linken Zehe vor der Operation war jedenfalls durch eine Verletzung der Zehe beim Abschneiden der Haare bewirkt. Nur in der linken Wadenhaut blieb die Reaction auf gleicher Höhe.

Auf der gedehnten Seite dagegen besteht schon am Tage nach der Operation complete Analgesie gegen den faradischen Strom. Am 6. Tage wird zuerst wieder eine herabgesetzte faradocutane Empfindung an der Vorderfläche des Unterschenkels bemerkt, viel später erst in der Zehe

und in dem Bereich des Saphenus minor, während auf dem Fussrücken in den ersten 4 Wochen überhaupt keine Reaction wieder eintritt.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

Im *Ischiadicus* (Tab. XXVIII) ist die Erregbarkeit für die Unterschenkelmuskeln bereits am 1. Tag erloschen, für den Oberschenkel besteht sie am 1. Tage noch in herabgesetztem Grade, erlischt aber dann ebenfalls. Bis zum Ende der 8. Woche kehrt keine Reaction wieder. Links vorübergehende gelinde Steigerung.

Untersuchung am lebendigen Nervmuskelpräparat: Auf der gesunden Seite erfolgen sämmtliche Reactionen (incl. KOZ) schon bei minimalster Stromstärke (J = 0,002 MA), desgleichen sehr kräftige faradische Zuckungen bei grösstem Rollenabstand (14,0 Cm.), ohne eingeschobenen Eisenkern (o. E.). Auf der gedehnten Seite ist der Ischiadicusstamm faradisch (bei anwendbar grösster J) unerregbar. Die galvanischen Reactionen treten sehr viel später als links auf, nämlich

KSZ bei 0,3
ASZ " } 0,5
AOZ " }

und zwar werden nur im Gastrocnemius Zuckungen beobachtet.

Im *N. peroneus* (Tab. XXIX) ist die Erregbarkeit am 1. Tage noch intact, bis zum 6. Tage, wahrscheinlich schon früher, ist sie erloschen und bis Ende der 8. Woche nicht wiedergekehrt. Links bleiben die Zuckungen auf gleichem Niveau (vielleicht kleine passagere Steigerung?).

Am enthäuteten Thier reagirt der linke Peroneus galvanisch ebenso wie der Ischiadicus, auf den Inductionsstrom bei 13,0 o. E. Der rechte Peroneus verhält sich dagegen gegen den faradischen Strom inactiv. Bei galvanischer Reizung erfolgt schon bei 0,03 eine minimale KSZ in der nächstgelegenen Muskelpartie, die aber bei Steigerung der Stromstärke auf diese kleine Partie beschränkt bleibt und trägen Charakter zeigt.

Der *N. tibialis* (Tab. XXXI) zeigt schon am 1. Tag herabgesetzte Erregbarkeit für beide Ströme, die alsdann dauernd erlischt. Links gleichbleibendes Verhalten.

Der *M. tibialis anticus* (Tab. XXX) gibt schon am 1. Tag keine AOZ mehr. Während nun die ASZ sinkt, erhält sich eine partielle galvanische Zuckung (KSZ) auf gleichem Niveau, steigt Ende der 2. Woche an, wird träge, in der 4. Woche finden sich sämmtliche Reactionen sehr nahe beisammen; es kommt zu hochgradiger Uebererregbarkeit ohne Ueberwiegen der ASZ über KSZ. In der 7. Woche ist die Reihenfolge der Zuckungen abnorm: AOZ, ASZ = KSZ, KOZ. Unter Verschiebung der Zuckungsformel besteht die gesteigerte Erregbarkeit bis zum Schluss der Beobachtung (Ende der 8. Woche). Für den Inductionsreiz erhält sich die erste Woche eine partielle träge Zuckung (farad. EaR). Später erlischt die faradische Reaction.

Die Reationswerthe des nackten Mukels auf der linken Seite s. unten. Auf der entarteten Seite ist er faradisch unerregbar. Auf galvanische Reizung stellen sich die Zuckungen bei niedrigeren Werthen ein als auf der gesunden Seite:

Rechts		Links
0	Far. E.	10,5 o. E.
0,022	KSZ	0,065
0,080	ASZ	0,090
0,165	AOZ	0,80
0,60	KOZ	—

ie Reihenfolge der Zuckungen ist genau wie bei percutaner Unter-
uchung. Die Zuckungen waren rechts träge.

Im *M. gastrocnemius* (Tab. XXXII) geht die Gesammterregbarkeit
asch verloren (nach dem 1. bis 6. Tag), eine partielle Erregbarkeit aber
rhält sich und steigt an. Anfang der 2. Woche werden die Zuckungen
räge, überholt ASZ die KSZ und treten die Reactionen bei sehr schwa-
hem Strome auf. Galvanomusculäre Uebererregbarkeit mit zusammen-
eschobenen Reactionen besteht noch Ende der 8. Woche. Die faradi-
che Totalerregbarkeit war bereits am 1. Tage gesunken und bald darauf
rloschen. Dagegen bleibt bis in die 4. Woche eine partielle (fascicu-
ire) Erregbarkeit mit trägem Modus (farad. EaR?) bestehen.

Die Reactionen des entblössten Muskels waren folgende:

Rechts Zuckungen träge		Links
0	Far. E.	9,3 o. E.
0,029	KSZ	0,075
0,014	ASZ	0,075
0,070	AOZ	
0,030	KOZ	

lso ganz analoge Verhältnisse wie bei percutaner Reizung.

Wenn also auch die galvanische Erregbarkeit der Nerven nicht wie
ei der percutanen Untersuchung aufgehoben, sondern nur hochgradig
erabgesetzt war, so muss doch der Controlversuch am enthäuteten Thier
n Wesentlichen als eine Bestätigung der vorhergehenden Beobachtungen
ngesehen werden. Er bewies die faradische Unerregbarkeit der Nerven
nd Muskeln zur Evidenz, desgleichen die galvanomusculäre Uebererreg-
gbarkeit mit trägem Modus bei gleicher Reihenfolge der Zuckungen.
ie grosse Differenz beider Seiten in Bezug auf die galvanischen Reiz-
erthe des Ischiadicus 0,002 und 0,3, sowie die beschränkte galvanische
eaction des Peroneus sprechen zum mindesten nicht gegen die Rich-
gkeit des bei percutaner Untersuchung Gefundenen.

Die Wirkungen der Dehnung des rechten Ischiadicus waren im
esentlichen folgende:

1. Complete motorische Lähmung, nach Ablauf von 8 Wochen
och nicht gebessert.

2. Complete Analgesie bis in die 7. Woche.

3. Geringe Steigerung der faradocutanen Sensibilität auf der ent-
gengesetzten Seite (mit Ausnahme des Saphenus minor).

4. Erlöschen der faradocutanen Sensibilität auf der afficirten
eite mit später Wiederkehr auf herabgesetztem Niveau.

5. Complete EaR, im Tibialisgebiet früher als im Peroneusbezirk
ntretend und noch in der 8. Woche bestehend. Aussicht auf Re-
eneration zweifelhaft.

6. Hochgradige Atrophie der gesammten Ischiadicusmusculatur, deren Beginn schon in der 1. Woche bemerkt wird. Bis zur 8. Woche noch keine Rückbildung.

7. Abnahme der allgemeinen Ernährung (1/6 des Körpergewichtes) mit nachheriger angebahnter Restitution.

Erklärungen.

0 bedeutet bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— = nicht untersucht.
( ) bedeutet partielle Erregbarkeit.
~ = träge Zuckung.
a. A. = Aenderung am Apparat.

Tabelle XXVIII. *N. ischiadicus oben.*

vor der Operation				nach der Operation							
Tage		3	1	1	6	8	10	12	24	44	56
K S Z	L	1,3	1,1	0,5	0,5	0,6	0,8	0,7	1,1	1,2	1,2
	R	1,7	1,4	(4,0)	0	0	0	0	0	0	0
A S Z	L	3,8	3,9	3,5	3,2	3,0	3,5	2,9	3,6	3,8	3,6
	R	3,4	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0
A O Z	L	8,5	5,5	9,0	—	3,0	—	2,5	—	—	4,9
	R	7,5	—	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	9,2	9,0	8,6	8,5	8,0	8,2	8,1	8,0	8,0	a. A. 10,0
	R	9,1	8,3	(6,0)	0	0	0	0	0	0	0

Dehnung rechts

Tabelle XXIX. *N. peroneus.*

vor der Operation				nach der Operation							
Tage		3	1	1	6	8	10	12	24	44	56
K S Z	L	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	0,8	0,8
	R	0,8	0,9	0,7	0	0	0	0	0	0	0
A S Z	L	1,6	1,9	2,0	2,1	1,8	2,2	1,9	1,9	2,0	2,3
	R	2,1	1,7	2,0	0	0	0	0	0	0	0
A O Z	L	1,7	3,4	3,7	—	2,5	3,2	3,7	—	1,7	2,4
	R	4,0	2,8	4,4	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	8,5	7,5	7,9	9,0	8,5	8,8	8,7	8,5	8,0	a. A. 9,8
	R	8,8	10,2	9,0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXX. *M. tibialis anticus.*

		vor der Operation		nach der Operation							
Tage		3	1	1	6	8	10	12	24	44	56
KSZ	L	2,8	2,7	2,3	1,7	1,7	1,7	1,8	2,7	2,8	2,8
	R	1,6	2,7	2,2	1,4	2,3	2,8	2,3	1,3	0,37	0,15
ASZ	L	3,2	3,0	2,8	1,9	1,7	2,5	1.2	4,0	4,0	4,1
	R	2,3	3.0	2,5	5,0	6,5	5,0	4,8	1,3	0,37	0,60
AOZ	L	4,7	7,6	11,0	—	6,0	—	—	—	—	10,0
	R	6,5	—	0	0	0	0	0	1,3	0,20	0,70
KOZ	L										
	R									1,12	3,5
Far. E	L	10,0	9,5	9,3	9,3	10,0	10,2	10,0	9,3	10,0	a. A, 7,5
	R	10.4	10,3	10,3	(7,5)	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXXI. *N. tibialis.*

		vor der Operation		nach der Operation							
Tage		3	1	1	6	8	10	12	24	44	56
KSZ	L	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7	0,5	0,6	1,0	0,7	0,5
	R	0,7	0,7	1,8	0	0	0	0	0	0	0
ASZ	L	1,6	1,4	2,4	1,7	1,8	2,4	2,0	3,2	2,2	2,2
	R	1,3	1,2	4,0	0	0	0	0	0	0	0
AOZ	L	1,6	1,0	2,0	1,7	1,7	2,2	1,6	—	1,9	1,2
	R	1,3	1.7	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	9,1	8,5	8,2	8,3	8,5	8,0	8,2	7,9	7,9	a. A. 9,3
	R	8.7	9,0	6,5	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXXII. *M. gastrocnemius.*

		vor der Operation		nach der Operation							
Tage		3	1	1	6	8	10	12	24	44	56
KSZ	L	1,7	1,5	1,9	1,9	1,7	1,8	2,0	1,8	1,8	1,8
	R	2,1	2,3	5,0	3,0	1,7	2,0	1,2	0,9	0,45	0,48
ASZ	L	2,4	2,8	3,4	2,7	2,7	3,0	3,5	—	3,7	3,4
	R	2,8	3,3	6,5	3,3	2,2	1,3	0,8	0,6	0,33	0,38
AOZ	L	3,6	3,4	3.4	—	3,0	—	4,7	—	—	4,0
	R	5,8	9,0	0	0	2,2	—	—	1,0	0,55	0,88
KOZ	L										
	R								0,8	0,50	0,57
Far. E	L	10,7	10,9	11,0	10,8	10,5	10.4	11.0	10,5	10,4	—
	R	11,0	11.0	8,3	(9,8)	(10,4)	(8,8)	(8.7)	(7.5)	0	—

Vergleichen wir die Resultate dieses Versuches mit denen des vorigen, so finden wir, dass trotz der Gleichheit der angewendeten Kraft die Wirkungen im letzten Versuch zum grossen Theil intensiver ausfielen. Die Lähmung war quoad motum wie quoad sensum gründlicher, anhaltender und zeigte weniger Tendenz zur Restitution. Die EaR trat früher ein; die Nervenreaction kehrte nicht (wie theilweise im vorigen Versuch) wieder, die träge frühzeitige Zuckung der Muskeln sank viel später ab u. s. w. Die Muskelatrophie war prägnanter. Nur in Bezug auf die trophischen Störungen der Haut war die Intensität der Wirkung umgekehrt im vorigen Versuch grösser.

Fragen wir uns nach der Ursache dieser Differenz, so gibt uns wohl die bei der Dehnung gemachte Beobachtung einen Aufschluss, dass im letzten Versuch der Nerv besonders hoch aus seinem Bette herausgehebelt wurde, dass er also wohl lockerer mit seiner Umgebung verbunden war. In Folge dessen dürfte auf ihn und seine Endorgane die Dehnung energischer eingewirkt haben.

Bemerkenswerth ist in diesem Versuche noch, dass die Wirkung sich ausnahmsweise mehr im Tibialis- als im Peroneusrayon sowohl in der motorischen wie sensiblen Sphäre geltend gemacht hat.

Versuch XII.

(Tabellen XXXIII—XXXVIII, Curven 35 u. 36, Tafel I).

Grosses kräftiges männliches Kaninchen, in gleicher Weise rasirt gehalten wie die Hunde.

Beobachtungsdauer: 25 Tage vor, 77 Tage nach, Untersuchungen 6 mal vor, 17 mal nach der Operation.

Elektrisch untersucht wurden: der Ischiadicus an der Operationsstelle und an einer Stelle etwas höher oben (zwischen Trochanter und Tuber isch.), der Peroneus, der Tibialis und die Mm. tibiales ant. und Gastrocnemii auf beiden Seiten. Da die Erregbarkeit auf der nicht operirten Seite keine Aenderung erlitt, so wurde nach der 7. Woche diese Seite nicht mehr untersucht.

Die Reactionen beziehen sich an der oberen Reizstelle des Ischiadicus wie in den vorigen Versuchen hauptsächlich auf die Oberschenkelmusculatur (Biceps, Semitendinosus, Semimembranosus, Glutaeus u. s. w.). Bei wirksamer Reizung dieser Muskeln wird vermöge der Sehnen und Bänder am Unterschenkel, welche von ihnen ausgehen, die Wade derart in Mitleidenschaft gezogen, dass es unmöglich ist, mit Bestimmtheit anzugeben, ob die Bewegungen von einer Contraction der Wadenmuskeln oder der Oberschenkelmuskeln herrühren. Es hatte daher oft den Anschein, als wenn der Gastrocnemius vom Nervenstamm aus erregbar wäre, bis die directe Reizung des N. tibialis das Gegentheil erwies. — Eine Beobachtung, die häufig zu allererst eine Herabsetzung der Erregbarkeit erschliessen liess und die ich bei dieser Gelegenheit erwähnen will, ist folgende: Bei einer gewissen ziemlich hohen Stromstärke beobachtet man

normaler Weise nicht nur auf der Seite des applicirten Reizes, sondern auch in der anderen Extremität Zuckungen, die sogar sehr intensiv werden können, und um so früher auftreten, je näher die Reizstelle dem Rumpf liegt. Nach der Dehnung nun habe ich mit grosser Regelmässigkeit beobachtet, dass man von der gedehnten Seite aus bei weit geringerer Stromstärke Contractionen der anderen Seite auslöst als vice versa. Und bisweilen tritt dieses Symptom schon eher auf, als man an dem Schwellenwerth eine bevorstehende Erregbarkeitsabnahme erkennen kann. So betrug z. B. in der folgenden Beobachtung am 2. Tage nach der Dehnung am Ischiadicus (oberhalb der Läsion) der Werth für die KSZ auf der gedehnten Seite 1,3, auf der entgegengesetzten 1,9. Bei 1,9 traten von der rechten (gedehnten) Seite aus bereits Zuckungen im ganzen linken Bein von grösserer Intensität ein, als im rechten selbst, während diese translateralen Contractionen von links aus erst sehr viel später erfolgten.

Es liegt am nächsten, sich diese Erscheinung durch Stromschleifen zu erklären, die natürlich im gesunden Bein eher zur Wirkung gelangen, als im lädirten. Bei der Kleinheit der Thiere kommt diesen Stromschleifen zweifellos ein Theil dieses Effectes zu.

Die vorläufigen Controluntersuchungen ergaben: Normale Motilität, symmetrische elektrische Reactionen bei physiologischer Zuckungsformel. Bei der zweimaligen Prüfung der faradocutanen Sensibilität zeigte sich gleiches Verhalten beider Seiten: Schmerzäusserung bei einem Rollenabstand 6,0—7,0 Cm. in Schenkeln und Zehen. Entwicklung der Musculatur beiderseits gleich.

D e h n u n g d e s r e c h t e n I s c h i a d i c u s unter Bestimmung der angewandten Zugkraft mit der Wage. Allmähliche Beschwerung des sinkenden Hebelarmes mit 1,5 Kilo = 0,55 des Körpergewichtes. Dauer der Einwirkung 5 Minuten. Operation wie sonst. Keine Narkose.

Unmittelbar nach der Operation erfolgt im rechten Schenkel und in der Zehe bei einem RA = o noch keine Reaction, obwohl heftige verbreitete tetanische Contractionen der Muskeln ausgelöst werden. Linkerseits dagegen verhält sich die faradocutane Sensibilität wie vor der Dehnung. (Keine Steigerung!)

Der rechte Fuss total geschleift.

2. Tag: Rechter Fuss noch nachgeschleift, Parese jedoch weniger ausgesprochen wie anfangs. Faradocutane Sensibilität: Bei RA = 0 rechts keine Reaction, trotz heftigem Tetanus. Bei Application des faradocutanen Pinsels auf die Zehen erfolgen links viel früher Contractionen im Bein als rechts.

5. Tag: Nähte ausgebissen. Wundränder klaffen etwas. Nachschleifen des rechten Fusses kaum noch nachweisbar. Faradocutane Sensibilität: Rechts bei RA = 0 noch nirgends Reaction, links in den verschiedenen Bezirken bei 4,0—6,0 (also vielleicht auch etwas herabgesetzt).

7. Tag: Wunde klafft, frisch vernäht. Noch geringe Parese.

9. Tag: Faradocutane Sensibilität rechts noch herabgesetzt.

12. Tag: Faradocutane Sensibilität:

Zehen	rechts	0	links	6,0
Wade	„	0	„	6,0
Wundgegend	„	4,0	„	7,0

Ueber der Ferse des rechten Fusses findet sich eine Anschwellung und eine Sugillation bedeckt mit Brandschorf (Gangrän).

Wunde zeigt wenig Tendenz zur Vernarbung und wird mit Lapis geätzt.

17. Tag: Wunde mit Schorf bedeckt. An der rechten Ferse Anschwellung und Excoriation. Rechts bei RA = 0 noch keine Reaction. Gang noch etwas paretisch.

20. Tag: Fersenaffection macht Fortschritte. Sensibilität rechts noch immer herabgesetzt. Gang unverändert.

26. Tag: An der Wunde eine Fistelöffnung, aus der sich nekrotische Gewebsfetzen abstossen. An der Ferse ein markstückgrosser Defect vom Aussehen eines Decubitusgeschwürs. Faradocutane Sensibilität rechts noch bedeutend herabgesetzt.

33. Tag: Wunde durch einen dicken harten Knoten geschlossen. Rechte Ferse stark angeschwollen, die Anschwellung mit einer dicken Kruste bedeckt, unter welcher etwas Eiter hervorquillt. In den Zehen bei RA = 0 noch keine Empfindung. Bedeutende Muskelatrophie.

54. Tag: Das rechte Sprunggelenk in toto angeschwollen und vollkommen ankylotisch. Die Ferse eingenommen von einer grossen Granulationsgeschwulst, die markstückgross offen (von Haut unbedeckt) liegt, etwas Secret liefert und zur Blutung neigt. Gang unbeholfen.

69. Tag: Geschwulst am Fussgelenk unverändert, desgleichen faradocutane Sensibilität. Atrophie nimmt zu.

Am 77. Tage ergab die letzte Untersuchung den gleichen Status. Einige Wochen später verendete das Thier unvermuthet, ehe eine weitere Untersuchung vorgenommen worden war.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

N. ischiadicus (Tabelle XXXIII) oberhalb der Dehnungsstelle. Bis zum 14. Tage konnten immer noch bei der gewöhnlichen Stromstärke Zuckungen mit beiden Strömen ausgelöst werden, bei denen sich jedoch nicht bestimmt sagen liess, ob sie ausschliesslich den Oberschenkelmuskeln angehörten. Von der 3. bis incl. 6. Woche erfolgte aber gar keine Reaction. Und nun kehrten Ende der 7. Woche KSZ, Ende der 8. Woche ASZ und faradische Zuckung wieder, die zweifellos nicht den Unterschenkelmuskeln angehörten und alsbald zu normaler Höhe anwuchsen.

An der Operationsstelle (Tab. XXXIV) dagegen, wo zur Schonung der Wunde nur die KSZ und faradische Erregbarkeit geprüft wurden, sank die Erregbarkeit unmittelbar, und vom 5. bis 9. Tage auf Null, um bis Ablauf der 11. Woche nicht wieder zu erscheinen.

Im *N. peroneus* (Tab. und Curve XXXV) sind schon am 2. Tage sämmtliche Reactionen erloschen. Bei Stromstärken, die schon kräftigen Tetanus in entfernten Gebieten (Oberschenkel derselben und der anderen Seite) auslösen, verharrt der Peroneusrayon in völliger Ruhe. Diese Unerregbarkeit bleibt bis zum Schluss der Beobachtung (11 Wochen) bestehen.

Ein sehr eigenthümliches Verhalten zeigte der *M. tibialis anticus* (Tab. und Curve XXXVI). Die faradische Erregbarkeit war und blieb vom 2. Tage an erloschen. Dagegen war die galvanische Erreg-

ıarkeit vom 2. bis 5. Tage erheblich gesteigert, die An der Ka-Re-
ction bedeutend genähert, die KOZ trat ausserordentlich leicht (schon
ei 1,4) ein, der Zuckungsmodus war träge. Dann sank die Erregbarkeit
nd konnte nicht weiter verfolgt werden, weil schon niedrige Ströme die
benfalls übererregbaren Antagonisten in Bewegung setzten. Ende der
. Woche traten dann abermals langgezogene circumscripte Zuckungen
ei niedriger Stromstärke auf, die dann unter anhaltendem Ueberwiegen
er ASZ über KSZ in der 8. Woche anwuchsen und allmählich wieder
ınken. Bei dieser secundären EaR fehlte die AOZ ganz.

Aus dieser Beobachtung dürfte zu schliessen sein, dass in Folge der
ehnung in einem Theil des Muskels sofort, in anderen Bündeln erst
ach 6—7 Wochen eine Entartung eingetreten ist.

Auch der *N. tibialis* (Tabelle XXXVII) ist schon am 2. Tage nach
er Operation für beide Ströme unerregbar noch bei Stromstärken, die in
enachbarten Muskeln und solchen der andersseitigen Extremität tetanische
uckungen auslösen. Auch vom Tibialis aus wurde wiederholt eine früher
ntretende Wirkung von der gedehnten auf die andere Seite beobachtet,
s vice versa. In den letzten Wochen wurde wie an den übrigen Punkten
ur die operirte Seite geprüft. Die elektrische Erregbarkeit kehrte aber
s zum Ablauf der 11. Woche nicht wieder.

Der *M. gastrocnemius* (Tab. XXXVIII) hat seine Erregbarkeit auf den
ıductionsstrom schon am 2. Tage verloren. Am gleichen Tage sind die
ılvanischen Reactionen etwas gesunken, steigen aber dann (AOZ geht
cht verloren) rasch an unter inniger Annäherung sämmtlicher Zuckun-
en an die KSZ, die von der ASZ viele Wochen lang überholt wird.
chon am 5. Tage sind die Zuckungen ausgesprochen träge und circum-
ript, ASZ > KSZ. Die Uebererregbarkeit, die am 7. Tage ihr Maxi-
um erreicht (ASZ bei 0,06) hält sich nahezu auf dieser Höhe bis Ende
er 6. Woche. In dieser Zeit ist ASZ meist > KSZ, mehrmals = KSZ,
OZ tritt bei gleicher Stromstärke auf, wie KSZ und AOZ ungewöhnlich
üh. In der 6. bis 7. Woche beginnen die galvanischen Reactionen zu
nken, K und AOZ verschwinden ganz und am Ende der Beobachtung
nd ASZ und KSZ subnormal, die erstere noch grösser als letztere.
aradische Erregbarkeit nicht wieder eingetreten.

Der Effect dieser Ischiadicusdehnung war also:

1. Motorische Parese mässigen Grades mit baldiger Besserung.
auer der Lähmung wegen der Gelenkaffection nicht zu bestimmen.

2. Complete Analgesie, circa 3 Wochen bestehend, allmählich
ch bessernd, aber am Schluss der Beobachtung (¼ Jahr) noch nicht
erschwunden.

3. Hochgradige bleibende Muskelatrophie.

4. Gelenkschwellung und Hautgangrän (auf trophisch-neuroti-
her Basis).

5. Complete EaR, die ungewöhnlich früh voll entwickelt ist,
eilweise schon am 2., theilweise am 5. Tage. Eigenthümlich ist
rner die secundäre EaR im M. tibialis anticus.

Erklärungen.

0 bedeutet: bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— = nicht untersucht.
( ) bedeutet: partielle Erregbarkeit.
~ = träge Zuckung.
a, A. = Aenderung am Apparat.

Tabelle XXXIII. *N. ischiadicus oben.*

		vor der Operation					nach der Operation																
Tage		25	24	15	10	4	2	3	5	7	9	12	14	17	20	26	33	40	47	54	61	69	77
K S Z	L	0,8	0,8	0,6	0,9	1,0	1,9	0,9	0,7	0,8	0,9	1,2	0,8	0,7	0,6	0,6	0,3	0,7	0,7	—	—	—	—
	R	0,8	1,1	0,4	0,8	0,7	1,3	1,3	0,8	1,3	1,0	1,2	1,2	0	0	0	0	0	(2,5)	(2,3)	(2,2)	(1,0)	(2,0)
A S Z	L	3,5	3,8	3,9	5,2	4,7	5,2	4,0	4,8	4,7	4,3	3,8	4,3	4,1	3,3	3,7	3,8	3,3	3,2	—	—	—	—
	R	3,2	3,7	3,7	3,2	3,7	3,3	4,2	4,1	5,4	5,5	5,0	6,8	0	0	0	0	0	0	(2,7)	(3,4)	—	—
A O Z	L	5,2	0	0	0	4,5	0	5,8	4,5	6,2	4,3	—	—	5,6	4,1	3,7	3,8	6,8	3,2	—	—	—	—
	R	4,5	5,5	—	6,0	5,4	0	0	4,1	10,0	5,0	6,0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—	0
Far. E	L	12,5	11,5	10,6	10,5	11,1	10,8	10,6	11,6	12,5	12,0	12,0	12,0	12,5	12,5	13,0	11,3	a. A. 9,2	9,9	—	—	—	—
	R	12,0	11,3	10,5	10,2	11,4	10,8	10,2	11,4	10,2	10,7	11,1	10,5	0	0	0	0	0	0	(8,5)	(8,5)	0	0

Dehnung rechts

Tabelle XXXIV. *N. ischiadicus unten.*

		vor der Operation			nach der Operation																
Tage		15	10	4	2	3	5	7	9	12	14	17	20	26	33	40	47	54	61	69	77
K S Z	L	1,6	1,5	1,6	2,5	2,2	1,6	2,1	2,1	2,2	1,7	1,9	1,9	1,8	2,6	1,7	1,4	—	—	—	—
	R	1,7	1,8	1,3	3,5	3,8	3,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A S Z	L	3,5	3,2	3,8	6,3	5,8	7,8	6,5	4,8	4,8	5,2	4,8	4,2	5,0	5,2	4,2	3,9	—	—	—	—
	R	4,5	4,7	4,5	—	—	5,2	0	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A O Z	L	—	0	0	12,0	10,0	10,0	10,0	4,8	6,7	5,2	—	8,0	7,0	8,5	6,5	5,2	—	—	—	—
	R	—	—	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	8,9	9,3	9,5	9,3	8,3	10,7	10,2	10,0	9,5	9,6	8,6	10,5	10,7	a. A. 8,0	8,0	8,5	—	—	—	—
	R	10,0	10,0	10,0	8,8	7,6	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXXV. N. peroneus.

Tage		vor der Operation. 25	21	15	10	4	0	nach der Operation 2	3	5	7	9	12	14	17	20	26	33	40	47	54	61	69	77
K S Z	L	0,9	1,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,4	0,5	0,4	0,6	0,3	0,4	0,6	—	—	—	—
	R	0,7	0,8	0,4	0,4	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A S Z	L	3,6	3,0	2,2	1,6	1,7	—	1,5	1,5	2,4	2,6	2,8	1,7	2,2	2,3	2,1	2,2	3,5	2,8	2,1	—	—	—	
	R	3,6	4,8	—	1,3	1,9	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A O Z	L	5,8	3,3	2,2	0,8	0,7	1,5	1,2	1,2	1,8	3,2	1,4	2,5	2,2	1,7	1,6	2,2	2,0	4,2	2,3	—	—	—	—
	R	6,9	8,0	—	1,6	1,6	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	11,4	12,0	—	12,0	12,3	11,0	12,5	13,0	10,7	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	12,3	11,7	a. A. 9,3	9,3	9,3	—	—	—	—
	R	11,4	11,2	—	12,3	12,5	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXXVI. *M. tibialis anticus.*

Tage		vor der Operation 25	24	15	10	4	0	nach der Operation 2	3	5	7	9	12	14	17	20	26	33	40	47	54	61	69	77
K S Z	L	2,6	3,2	2,7	3,2	1,8	2,0	2,0	2,1	2,0	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	1,9	2,0	2,9	—	—	—	—
	R	3,2	3,0	3,1	3,2	1,8	1,8	0,6	0,5	0,4	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	3,8	1,7	1,8	1,9	5,0
A S Z	L	5,5	3,8	4,0	—	2,9	—	—	—	—	—	3,8	1,8	2,8	3,8	4,5	3,5	4,7	3,9	2,9	—	—	—	—
	R	6,5	4,0	3,5	3,3	2,7	2,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	5,8	1,3	1,4	1,6	4,0
A O Z	L	6,6	4,0	—	—	2,9	—	—	—	—	—	2,8	—	—	5,8	5,4	—	8,0	—	5,0	—	—	—	—
	R	0	0	—	0	3,8	3,3	0,8	0,9	1,2	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K O Z	L																							
	R							2,2	1,4	2,0	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	[illegible]
Far. E	L	8,5	8,5	8,0	8,0	8,4	8,0	7,5	7,8	—	9,0	9,2	9.5	9,0	9,0	8,8	8,5	a. A. 7,5	7,9	9,0	—	—	—	—
	R	8.5	8,3	8,0	8,5	8,6	8,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXXVII. *N. tibialis.*

		vor der Operation						nach der Operation																
Tage		25	24	15	10	4	0	2	3	5	7	9	12	14	17	20	26	33	40	47	54	61	69	77
K S Z	L	1,2	0,5	0,6	1,2	0,8	1,0	1,2	0,7	1,5	2,3	2,3	1,7	1,4	1,7	1,9	1,8	1,6	1,9	1,9	—	—	—	—
	R	1,8	0,8	0,5	—	1,2	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A S Z	L	3,0	3,0	—	4,5	3,8	4,3	4,0	5,0	—	5,8	5,3	6,0	5,3	4,5	4,0	4,8	4,6	3,8	3,4	—	—	—	—
	R	3,5	2,9	3,5	—	4,2	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A O Z	L	4,0	4,2	1,0	2,2	2,8	3,5	3,4	1,4	0	0	—	—	—	—	4,0	5,3	—	10,0	6,6	—	—	—	—
	R	4,8	3,2	—	—	3,1	2,8	0	0	0	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Far. E	L	8,3	11,5	10,0	10,2	9,0	9,7	8,5	8,5	8,7	9,4	8,2	8,2	8,8	9,0	9,1	9,3	7,8	8,1	9,0	—	—	—	—
	R	9,7	11,0	8,6	9,3	10,0	11,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle XXXVIII. *M. gastrocnemius.*

		vor der Operation						nach der Operation																
Tage		25	24	15	10	4	0	2	3	5	7	9	12	14	17	20	26	33	40	47	54	61	69	77
K S Z	L	4,1	2,3	1,8	2,0	1,4	1,2	1,2	1,3	2,2	1,7	2,2	2,2	2,4	2,0	2,8	2,8	2,6	3,5	2,5	—	—	—	—
	R	3,1	2,7	1,5	1,7	1,1	1,1	3,2	2,5	2,2	0,9	1,8	1,2	1,2	1,5	1,2	1,5	1,0	1,5	1,8	2,2	4,5	3,5	7,0
A S Z	L	6,0	5,0	—	3,5	3,2	3,6	2,9	2,9	2,7	1,7	2,8	3,5	3,6	3,2	3,8	3,6	3,0	5,0	5,2	—	—	—	—
	R	5,0	4,6	4,0	4,0	3,2	2,3	3,6	2,6	1,7	0,6	1,2	0,8	1,2	0,9	1,1	1,5	1,0	1,5	1,8	3,2	4,5	3,3	5,5
A O Z	L	—	—	—	6,0	4,5	—	4,7	—	8,5	—	8,0	—	—	3,6	4,9	6,0	5,8	—	5,2	—	—	—	—
	R	8,5	8,2	—	6,5	5,2	4,7	7,2	4,4	5,0	1,4	2,3	3,2	1,9	2,2	2,3	2,8	1,7	2,5	4,5	0	0	0	0
K O Z	L																							
	R									2,2	0,9	—	1,2	—	1,5	1,2	1,5	1,0	1,8	3,4	0	0	0	0
Far. E	L	7,0	9,8	9,0	8,8	8,7	9,7	9,5	10,0	9,3	8,8	8,3	8,0	8,0	8,2	8,5	8,3	7,5	7,5	8,2	—	—	—	—
	R	—	9,2	9,0	9,0	9,5	9,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Versuch XIII.
(Tabelle XXXIX—XLIII, Curve 40 und 41, Tafel I.)

Ausgewachsener Fuchs, weiblich, mit kräftiger Musculatur. Rasirt wie gewöhnlich. Körpergewicht 8 1/2 Pfund.

Beobachtungsdauer 23 Tage vor, 183 Tage nach, Untersuchungen 4 mal vor, 20 mal nach der Operation.

Der elektrischen Prüfung wurden unterzogen: die Nn. ischiadicus, peroneus und tibialis und die Mm. tibialis und gastrocnemius.

Bei den Voruntersuchungen Gang normal, die mit dem faradischen Pinsel geprüfte Sensibilität beiderseits gleich, elektrische Erregbarkeit normal und gleich. Musculatur beider Seiten gleich entwickelt.

Gedehnt wird der rechte Ischiadicus, und zwar mit einer Kraft von 2 1/2 Kilo, die mit der Eingangs geschilderten Methode bestimmt wird. Ohne Tractionen wird der Zug allmählich bis zu genannter Höhe gesteigert und wirkt im Ganzen 5 Minuten ein, wodurch der Nerv etwa 2 Cm. über seine natürliche Lage herausgehebelt wird. An der Angriffsstelle ist der Nerv etwas verschmälert. Wunde in gewohnter Weise gewaschen und vernäht. Keine Narkose. Morphiuminjection.

Unmittelbar nach der Operation wird das rechte Bein complet auf dem Boden geschleift. Die faradocutane Prüfung ergibt links wie vor der Operation Schmerzäusserungen bei einem Rollenabstand = 6,0—7,0 Cm., rechts trotz heftigster tetanischer Contractionen noch nicht bei RA = 0.

1. Tag: Status idem.

2. Tag: Nähte ausgebissen. Wunde klafft, frisch vernäht. Complete Paralyse. Sensibilität wie bisher.

4. Tag: Nähte abermals ausgebissen, weshalb das Thier dauernd den Maulkorb anbehält.

6. Tag: Eine Naht durchgeschnitten. Etwas Eiterung. Lähmung unverändert. Analgesie nicht mehr complet.

9. Tag: Starke Schwellung der Wundgegend.

12. Tag: Gang wie bisher. Wunde klafft weit. Gute Granulation. Faradocutane Sensibilität rechts noch deutlich herabgesetzt. Beginnende Atrophie.

17. Tag: Wunde zugranulirt, aber noch derbe Infiltration der Wundumgebung. Complete Paralyse. Atrophie nimmt zu. Faradocutane Sensibilität rechts noch deutlich herabgesetzt. Körpergewicht 9 Pfd. (bessere Fütterung).

23. Tag: Wunde durch einen harten Granulationshügel geschlossen. Atrophie zunehmend. Faradocutane Sensibilität wie bisher. Körpergewicht 9 Pfd.

30. Tag: An der Wunde immer noch starke Verhärtung. Atrophie bedeutend. Faradocutane Sensibilität rechts herabgesetzt. Gang unverändert. Körperwicht 9 1/2 Pfd.

39. Tag: Wunde noch verhärtet. Gang wie bisher. Zunahme der Atrophie. Faradocutane Sensibilität rechts ein wenig geringer wie links. Körpergewicht 9 Pfd.

46. Tag: 8 3/4 Pfd.

51. Tag: Fuss noch vollständig geschleift. Atrophie sehr bedeutend. Faradocutane Sensibilität rechts noch herabgesetzt.

58. Tag: Körpergewicht $8^3/_4$ Pfd.

65. Tag: $9^1/_4$ Pfd.

108. Tag: $9^1/_4$ Pfd. Beim Laufen nur noch geringes Schleifen des rechten Fusses zu bemerken. Atrophie bedeutend zurückgegangen. Doch ist noch ein Unterschied zu bemerken in Bezug auf Dicke und Tonus der Musculatur beider Schenkel.

115. Tag: $9^1/_2$ Pfd.

126. Tag: Musculatur immer noch merklich schmaler und schlaffer wie auf der nicht operirten Seite.

163. Tag: Muskelatrophie wieder ausgeglichen. Gang normal.

183. Tag (Ende der 26. Woche, i. e. $^1/_2$ Jahres): $8^1/_2$ Pfd.

4 Tage später wird das Thier getödtet. Auch die präparirte Musculatur erscheint nicht im Geringsten atrophisch. Makroskopisch der Nerv vollkommen normal. Doch fällt beim Herauspräpariren auf, dass er sich schwerer von der Scheide trennen lässt als auf der nicht lädirten Seite.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

N. ischiadicus (Tab. XXXIX). In den ersten Tagen sinkt nur die AOZ und geht vom 2.—4. Tag verloren. In der Zeit vom 6.—17. Tag lassen sich die Reactionen nicht genau feststellen wegen starker Wundschwellung. Anfang der 3. Woche sind aber KSZ und ASZ, die faradische Zuckung schon am 12. Tage verschwunden. Während nun links die Erregbarkeit sich auf gleichem Niveau erhält, besteht die Unerregbarkeit rechterseits 9 Wochen unverändert fort. Anfangs der 16. Woche sind KSZ und ASZ wieder auf der Norm angelangt und tritt AOZ bei sehr hoher Stromstärke (12,0 MA) ein.

N. peroneus (Tab. XL u. Curve 40, Taf. I). Sämmtliche Reactionen erlöschen vom 2.—4. Tag nach kurzer vorhergehender Steigerung. Links geringe Schwankungen. Rückkehr der Erregbarkeit ungefähr zur selben Zeit wie im Ischiadicus, zuerst constatirt anfangs 16. Woche, wo die Reactionen, namentlich die An-Zuckungen, sowie die faradische Erregbarkeit noch tief liegen. Am Schluss der Beobachtung ist die galvanische Erregbarkeit beiderseits gleich, die faradische auf der operirten Seite noch niedriger (um 2,4 RA).

M. tibialis antic. (Tab. XLI u. Curve 41, Taf. I) AOZ und faradische Zuckung erlöschen vom 2.—4. Tag, KSZ u. ASZ am 4.—6. Tag, nach kurzdauernder Steigerung. Während die faradische Erregbarkeit dauernd erloschen bleibt, treten am 17. Tage (Anfang der 3. Woche) träge galvanische Zuckungen anfangs bei normaler, weiterhin bei abnorm niedriger Stromstärke auf. Die ASZ überwiegt eine Zeit lang die KSZ und tritt später bei gleicher J auf. Die Uebererregbarkeit sinkt von der 6. Woche an langsam ab. In der 10.—11. Woche verschwindet die galvanische Erregbarkeit wieder, um in der 17. Woche, also 1 Woche später wie im Nerven, mit normalem Zuckungsmodus wiederzukehren. Anfangs 18. Woche kehrten auch die ASZ und die faradische Erregbarkeit wieder. Ende der Beobachtung Norm erreicht.

N. tibialis (Tabelle XLII). Galvanische Erregbarkeit sinkt rapide bis zum 4. Tag und erlischt vom 4.—6., AOZ schon am 2. Tag, ebenso die faradische Reaction. Nach 15 Wochen Dauer erscheinen wieder verspätete

galvanische und faradische Zuckungen, letztere sind nach Ablauf des halben Jahres noch erheblich unter, erstere etwas unter der normalen Höhe.

M. gastrocnemius (Tabelle XLIII). Faradische Erregbarkeit erlischt, nach rapidem Abfall, vom 6.—9. Tag; die KSZ sinkt vom 2.—6. Tag, steigt vom 9. Tage an, die ASZ dagegen steigt vom 2. Tage an, überholt am 6. bereits die KSZ und bleibt dieser unter stetigem Ansteigen sehr nahe, bald höher, bald etwas tiefer liegend. Ende der 3. und Anfang der 4. Woche Ueberregbarkeit auf der Höhe (0,04 MA) angelangt, bleibt bestehen bis in die 9. Woche, um dann bis zur Unerregbarkeit abzusinken und von der 16. Woche an allmählich der Norm sich zu nähern. Die faradische Erregbarkeit stellt sich gleichzeitig mit der normalen galvanischen Erregbarkeit wieder ein. Die Rückkehr der normalen Reactionen erfolgte also in Nerv und Muskel ziemlich gleichzeitig.

Beiläufig bemerkt wurde gelegentlich auch in anderen Muskelgebieten (Biceps femoris und Peronei) EaR gefunden.

Erklärungen.

0 bedeutet: bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— = nicht untersucht.
() bedeutet: partielle Erregbarkeit.
~ = träge Zuckung.
a. A. = Aenderung am Apparat.

Tabelle XXXIX.

N. ischiadicus.

		vor der Operation				nach der Operation																			
Tage		24	16	14	9	1	2	4	6	9	12	17	23	30	39	46	51	58	65	73	108	115	126	163	183
K S Z	L	2,3	1,3	1,4	1,3	1,2	1,2	1,4	1,2	1,6	1,8	1,3	1,4	1,3	1,2	0,8	—	—	—	—	1,3	1,3	1,4	1,3	0,8
	R	1,7	1,2	1,5	1,4	2,2	1,4	1,4	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	1,4	1,4	1,7	1,2
A S Z	L	5,0	4,6	3,7	4,1	3,3	3,5	5,0	5,8	7,2	4,5	3,0	3,2	4,2	3,8	5,8	—	—	—	—	2,9	4,0	—	4,0	2,9
	R	3,8	3,4	3,2	4,2	2,8	2,4	5,0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5	4,8	4,5	4,0	4,2
A O Z	L	6,8	6,0	4,0	4,1	4,2	4,5	5,0	4,5	9,0	4,5	5,2	—	6,5	—	—	—	—	—	—	—	4,0	—	4,0	2,1
	R	9,5	3,5	3,6	4,2	0	8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,0	12,0	11,5	—	—
Far. E	L	11,1	11,6	10,8	—	11,4	11,8	11,2	11,1	10,7	10,3	10,2	10,8	a. A. 8,6	9,2	8,5	—	—	—	—	7,3	6,8	5,5	8,0	7,6
	R	10,8	10,9	10,5	—	9,0	9,2	10,4	9,0	8,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(6,8)	(6,0)	(5,5)	(6,2)	(6,0)

Dehnung rechts

Tabelle XL. *N. peroneus.*

Tage		vor der Operation 24	16	14	9	nach der Operation 1	2	4	6	9	12	17	23	30	39	46	51	58	65	73	108	115	126	163	183
K S Z	L	0,4	0,9	0,6	0,6	0,7	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	—	—	—	—	0,5	0,8	0,9	0,3	0,6
	R	0,4	0,6	0,3	0,6	0,9	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	1,8	1,2	0,8	0,8
A S Z	L	1,7	1,7	1,7	2,0	1,9	1,4	0,9	1,2	1,6	1,6	1,8	2,5	1,9	3,2	2,1	—	—	—	—	1,8	1,9	1,7	1,2	2,3
	R	2,2	2,3	1,6	1,4	2,3	0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,2	5,0	4,3	3,0	2,7
A O Z	L	1,6	2,8	2,8	2,8	2,8	1,7	1,4	1,3	2,1	2,3	4,5	—	3,3	3,2	2,8	—	—	—	—	2,5	2,7	2,3	0,7	1,6
	R	1,3	2,3	1,7	1,8	3,3	0,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,0	5,0	4,3	1,8	1,8
Far. E	L	7,5	6,8	6,8	—	7,5	8,6	8,2	8,2	8,5	8,7	7,5	7,3	5,8	5,8	5,3	—	—	—	—	a. A. 9,0	8,2	7,8	8,5	8,5
	R	7,5	6,8	7,5	—	8,2	8,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a. A. 4,0	5,2	5,5	6,0	6,1

Tabelle XLI. *M. tibialis anticus.*

Tage		vor der Operation 16	14	9	nach der Operation 1	2	4	6	9	12	17	23	30	39	46	51	58	65	73	108	115	126	163	183
K S Z	L	2,7	2,6	2,7	2,1	2,5	2,7	2,0	2,2	2,0	2,1	2,1	3,3	2,2	3,1	—	—	—	—	3,2	3,3	3,1	2,5	3,0
	R	3,0	3,0	3,0	1,7	2,2	9,0	0	0	0	2,8	1,7	1,2	0,8	1,2	1,5	2,3	0	0	0	4,2	3,9	3,2	4,0
A S Z	L	5,6	5,7	5,8	5,4	4,8	4,8	4,0	4,0	3,6	4,5	4,0	3,5	3,6	5,5	—	—	—	—	4,4	3,8	—	3,3	3,8
	R	5,2	4,2	4,5	4,0	4,5	6,5	0	0	0	2,3	1,7	1,0	0,9	1,3	1,5	4,0	6,0	0	0	0	8,0	5,0	5,3
A O Z	L	8,8	8,3	0	8,0	8,0	7,5	5,8	—	—	7,3	—	—	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	R	0	0	11,5	11,5	10,0	0	0	0	0	5,0	2,0	5,0	1,6	2,9	1,8	0	0	0	0	0	8,0	5,0	5,3
K O Z	L																							
	R										2,8	2,0	0	0	0	0	0							
Far. E	L	8,4	8,5	—	8,1	8,5	8,0	8,3	8,4	8,3	8,3	8,5	8,3	8,2	—	—	—	—	—	—	—	a. A. 9,5	10,0	9,7
	R	8,0	8,5	—	6,3	7,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a. A. 7,0	9,0	8,8

Tabelle XLII. *N. tibialis.*

Tage		vor der Operation 24	16	14	9	nach der Operation 1	2	4	6	9	12	17	23	30	39	46	51	58	65	73	108	115	126	163	183
K S Z	L	1,3	—	1,2	1,1	1,2	1,2	0,8	0,6	0,6	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	2,1	—	—	—	—	1,6	1,6	1,9	1,3	1,0
	R	1,2	—	0,9	1,2	1,2	1,7	7,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,2	4,0	2,3	2,7	2,4
A S Z	L	4,6	—	3,8	4,3	4,2	4,3	3,2	3,2	1,8	2,7	3,6	5,0	5,0	5,0	5,8	—	—	—	—	4,2	3,7	4,8	3,5	3,5
	R	3,8	—	4,0	2,0	4,0	6,5	9,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,0	7,0	6,0	5,0	4,0
A O Z	L	4,1	—	4,9	5,5	5,3	6,2	3,2	4,7	1,9	3,0	4,9	8,0	—	8,3	4,8	—	—	—	—	3,8	5,2	6,0	3,5	3,2
	R	3,5	—	5,2	3,2	3,3	9,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,0	—	3,7
Far. E	L	6,4	6,8	6,5	—	6,5	7,3	7,3	7,5	8,8	7,0	6,2	6,3	4,3	4,5	2,5	—	—	—	—	a. A. 9,0	8,2	6,8	6,5	7,4
	R	6,3	6,3	6,4	—	6,0	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a. A. 5,0	3,5	3,0	3,0	3,0

Tabelle XLIII. *M. gastrocnemius.*

Tage		vor der Operation 24	16	14	9	nach der Operation 1	2	4	6	9	12	17	23	30	39	46	51	58	65	73	108	115	126	163	183
K S Z	L	2,7	2,3	2,6	2,2	1,4	2,0	2,3	1,5	2,0	2,6	2,4	3,0	2,7	2,1	3,2	—	—	—	—	2,3	3,2	2,2	2,0	2,2
	R	2,3	1,7	1,9	2,2	2,2	2,1	2,5	1,2	4,2	3,5	0,7	0,5	0,8	1,2	0,7	0,5	0,6	0	0	3,8	3,2	3,3	3,0	3,5
A S Z	L	3,3	3,4	4,2	5,2	3,6	4,3	4,8	3,0	4,5	4,7	5,3	4,5	2,0	2,8	3,7	—	—	—	—	2,8	3,2	3,8	2,8	2,8
	R	3,5	2,8	4,2	5,3	4,6	5,5	3,2	2,8	4,2	3,3	1,1	0,4	0,8	1,5	0,7	1,5	1,8	0	0	5,7	5,3	5,0	4,0	4,7
A O Z	L	8,3	7,0	10,0	8,5	4,7	6,0	—	12,5	11,5	9,5	10,5	13,0	7,0	7,0	—	—	—	—	—	6,8	6,2	9,0	—	9,0
	R	3,8	2,2	6,5	5,3	8,5	4,0	3,2	0	0	0	1,1	0,5	3,5	1,5	3,3	0	0	0	0	7,9	—	10,2	—	7,5
K O Z	L																								
	R											2,7	0,5	3,5	4,5	0	0	0	0	0					
Far. E	L	9,0	9,0	8,7	—	8,8	8,9	8,7	9,5	9,8	9,0	8,3	8,3	8,0	8,5	7,5	—	—	—		6,8	6,3	a. A. 9,0	10,0	10,0
	R	8,8	8,8	9,4	—	8,8	8,8	6,0	4,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	a. A. 7,5	7,3	8,0	8,7	8,7

Der Effect dieser Dehnung war also eingreifender wie in den meisten gleichartigen Versuchen:

1. Complete motorische Lähmung im ganzen Ischiadicusgebiet, die im 3.—4. Monat zur Heilung kommt.

2. Complete Analgesie, bald sich bessernd, im 4. Monat geheilt.

3. Hochgradige Muskelatrophie, die erst anfangs des 5. Monates wieder ausgeglichen wird.

4. Complete EaR; nämlich aufgehobene galvanische und faradische Erregbarkeit des Nerven (Ischiadicus in der 2. Woche, Peroneus 2.—4., Tibialis 2.—6. Tag) und Erlöschen der faradomusculären Reaction (Tibial. ant. 4.—6., Gastrocn. 6.—9. Tag); gesteigerte galvanische Erregbarkeit der Muskeln mit trägem Zuckungsmodus, Annäherung der An- an die Ka-Reaction und mehrfachem Ueberwiegen der AnSZ (im Tibial. ant. vom Ende der 3.—10., im Gastrocn. Ende der 1.—9. Woche). Sämmtliche Reactionen kehren im Laufe des 4. Monates ziemlich gleichzeitig in allen Partien (im Muskel etwas später wie im Nerven, die faradische etwas langsamer wie die galvanische Erregbarkeit) zur ursprünglichen Höhe zurück.

Von dem gewöhnlichen Bilde der EaR abweichend und daher von Interesse dürfte sein der zeitlich getrennte Eintritt der gesteigerten galvanomusculären Reizbarkeit im Tibialis- und Peroneusgebiet, nachdem in letzterem die galvanische Erregbarkeit vorübergehend erloschen, in ersterem nur etwas gesunken war. Erklärlich wird diese Erscheinung, wenn wir uns vorstellen, dass die Dehnung auf die Verzweigungen des Nervenstammes mit ungleicher Intensität einwirkt, und zwar dürfte aus diesem wie aus den früheren Versuchen hervorgehen, dass in der Regel der Peroneus stärker betroffen wird als sein Gefährte. Damit würde auch in Einklang zu bringen sein, dass in diesem Versuch die elektrische Erregbarkeit im Peroneus um 2 Tage früher erloschen ist als im Tibialis, und dass im Gastrocnemius die physiologische Reaction früher zurückkehrte als im Tibialis anticus. — Die mechanische Erregbarkeit der Muskeln war während der elektrischen Uebererregbarkeit nicht gesteigert.

Die letzten 6 Versuche bestätigen die in den vier vorhergehenden an Meerschweinchen erhaltenen Resultate und erweitern dieselben in Bezug auf das Verhalten der elektrischen Erregbarkeit. Wir sehen auch aus ihnen, dass mit der Steigerung der dehnenden Gewalt die Lähmungssymptome zunehmen, und dass wir in der Variirung dieser Kraft ein Mittel besitzen, Lähmungen der verschiedenen Sphären der Nerventhätigkeit in ihren Stadien und Abstufungen zu pro-

duciren und in ihrer Entwickelung zu verfolgen. Am evidentesten wird der Unterschied, wenn wir die letzten Versuche (XII u. XIII) mit dem ersten (IX) vergleichen. In diesem erhielten wir eine nur mässige Parese, von der nach 9 Wochen wenig mehr zu bemerken war, in jenen eine complete Paralyse im ganzen Ischiadicusgebiet, die erst im 3.—4. Monat sich ausglich; in diesem eine Analgesie, die nach circa 8 Wochen verschwand, in jenen eine complete Analgesie die erst im 4. Monat beseitigt war; im Versuch IX (Dehnung = 0,3) nur in einem Gebiet complete, im anderen partielle EaR; im Versuch XII u. XIII (Dehnung = 0,55) in beiden Gebieten complete und zum Theil ungewöhnlich früh eintretende EaR; endlich kam in Versuch IX nur eine mässige Muskelatrophie zur Entwickelung, die sich bald zur Regeneration anschickte, während in Versuch XII eine sehr hochgradige Muskelatrophie producirt wurde, die am Ende der Beobachtung (11. Woche) noch stationär war, und daneben eine trophische Gelenkschwellung und Hautgangrän. Die zwischen diesen Extremen vorkommenden Veränderungen stufen sich nicht genau, aber doch annähernd genau nach den Abständen der dehnenden Kräfte ab, und wo dies nicht der Fall ist, gibt die Individualität eine befriedigende Erklärung dafür. So sind die Wirkungen in den beiden letzten Versuchen relativ weniger intensiv ausgefallen als in den vorhergehenden, weil zu denselben kräftigere Thiere, ein ungewöhnlich kräftiges männliches Kaninchen und ein Fuchs, gedient haben.

Was aber weit mehr Interesse beansprucht, als die vorauszusehende Thatsache der Proportionalität zwischen der Intensität der Dehnung und den durch sie gesetzten Lähmungserscheinungen, das ist der durch die Versuche geführte Nachweis, dass die Nervendehnung schon mit sehr erheblicher Kraft ausgeführt werden muss, um bleibende deletäre Wirkungen zu üben, und dass innerhalb einer sehr weit gesteckten Grenze die Entartungen des Nerven, der Muskeln, der Gelenke u. s. w. noch einer vollkommenen Regeneration fähig sind. Ich habe, um auch die Regeneration verfolgen zu können, meine Versuche möglichst lange fortgesetzt, bis $^1/_2$ und $^3/_4$ Jahr.

Der sprechendste Beweis für die grosse Resistenz gegen die Läsion der Dehnung und die weit gehende Regenerationsfähigkeit ist Versuch XIII. Das Thier (Fuchs) war mit einer Kraft gedehnt worden, die etwas mehr als die Hälfte des Körpergewichtes (0,55^0) betrug. Es trat in der gedehnten Extremität unmittelbar complete Paralyse und Analgesie ein, es folgte complete Entartungsreaction und hochgradige Atrophie der Muskeln. Diese sämmtlichen Lähmungssymptome waren durch Monate anfangs progressiv, später

stationär, und doch waren nach einem halben Jahr sämmtliche Nerventhätigkeiten zur Norm zurückgekehrt. Bei geringeren Graden von Störungen gehörte die Restitutio ad integrum zu den gewöhnlichen Beobachtungen und ich würde sie zweifellos noch öfter verzeichnen können, wenn ich die Versuche alle bis zu $^1/_2$ Jahr oder noch weiter ausgedehnt hätte.

Freilich sind permanente Schädigungen auch wiederholt constatirt worden. Sie betreffen vorzugsweise die trophischen Functionen des Nerven. Wenn diese bis zu einem definitiven Untergang des Gewebes, sei es in der Form der Bindegewebssklerose, sei es in der Form der Nekrose oder Gangrän, gediehen waren, so konnte natürlich eine Regeneration nicht mehr erwartet werden. Diese definitiven trophischen Veränderungen, die im Gegensatz zu der relativ restituirbaren degenerativen Atrophie als Sklerose und Nekrose aufzufassen sind, traten im Gefolge energischerer Dehnungen auf, bei Anwendung einer Kraft, die mindestens $^4/_{10}$ des Körpergewichtes betrug. Eine Gewalt unter dieser Grenze dagegen bedingte gar keine oder regenerationsfähige trophische Störungen.

Auch die Rückbildung der sensiblen Lähmungen zeigte sich im Allgemeinen abhängig von der Grösse der schädigenden Gewalt. Jedoch habe ich eine solche, wenigstens in den meisten Bezirken des Nerven, selbst dann noch beobachtet, wenn die dehnende Kraft das Körpergewicht bereits übertraf (Versuch VI und VII).

Die Versuchsreihe lehrte ferner, dass die Nervendehnung neben der lähmenden Einwirkung auf das direct lädirte Nervengebiet einen erregenden Einfluss ausübt auf andere Nervengebiete jenseits des Centralorgans. Für die Sensibilität kann ich denselben mit Bestimmtheit, für die elektrische Erregbarkeit mit grosser Wahrscheinlichkeit behaupten. Wenn ich nämlich meine Erregbarkeitscurven durchmustere, so finde ich, dass die Curve der KSZ auf der nicht operirten Seite weitaus in der Mehrzahl der Beobachtungen eine Steigerung erfährt. In der Minderheit der Fälle bleibt die Durchschnittscurve auf dem ursprünglichen Niveau, und ganz ausnahmsweise — und diese Ausnahme betrifft Dehnungen höheren Grades — sinkt sie ein wenig. Angesichts der gewöhnlichen Schwankungen, welche, durch Fehlerquellen bedingt, leicht zu Täuschungen Anlass geben, würde ich es nicht wagen, auf diese nur wenige Grade betragenden Steigerungen (welche auch die noch folgenden Versuche betreffen) eine Vermuthung aufzubauen; aber die überwiegende Häufigkeit dieser Erscheinung ist mir genügende Veranlassung, die Beobachtung wenigstens zu registriren. Dieselbe gewinnt noch an

Wahrscheinlichkeit durch die analoge Beobachtung in der Sensibilität. Für diese glaube ich ohne Rückhalt eine Steigerung auf der der Dehnung gegenüberliegenden Seite behaupten zu dürfen. Den Beweis liefern die voraufgehenden und einige der folgenden Sensibilitätsnerven. In den benachbarten Nervengebieten der gleichen Seite dagegen offenbarte sich vorwiegend eine kurzdauernde Abnahme der sensiblen Erregbarkeit.

Nachdem durch die bisherigen Versuche festgestellt worden ist, welcher Art die Wirkungen der Nervendehnung sind, in welcher Reihenfolge dieselben eintreten, in wie weit ihre Intensität, Häufigkeit und Dauer dem Grade der Dehnung entspricht, in welcher Weise und bis zu welchem Umfang eine Restitution der Störungen möglich ist, soll im Folgenden untersucht werden, ob und in wie fern die Wirkungen von der Richtung der Dehnung abhängig sind. Es war ja a priori zu erwarten, dass ein centrifugal auf den Nerven einwirkender Zug von grösserem Einfluss auf das Rückenmark, ein centripetal gerichteter Zug dagegen von vorwiegendem Einfluss auf die Peripherie sein müsste. Ich habe daher im Folgenden unter sonst möglichst gleichen Bedingungen den Ischiadicus das eine Mal ausschliesslich central, das andere Mal ausschliesslich peripher gedehnt.

Da es nicht ausführbar war, bei Berücksichtigung der Dehnungsrichtung gleichzeitig die angewandte Kraft gewichtlich zu bestimmen, musste ich mir in letzterer Hinsicht an der subjectiven Abschätzung der dehnenden Hand genügen lassen, womit auch jedenfalls ein grosser Fehler nicht begangen wurde. Uebrigens war auf die Bestimmung der Kraft kein solches Gewicht zu legen wie in der vorigen Versuchsserie, da es mir jetzt mehr auf qualitative als auf quantitative Verschiedenheiten ankam.

In den beiden ersten Versuchen diente ein- und dasselbe Thier. An diesem wurde zuerst die centrale Dehnung des rechten, und als deren Folgen überwunden waren, die periphere Dehnung des linken Ischiadicus vorgenommen, beide unter Anwendung geringer Kraft.

III. Parallelversuche von centralen und peripheren Ischiadicusdehnungen mit approximativer Variation der Kraft.

Versuch XIV.

(Tabellen XLIV—XLVIII, Curve 45 u. 46, Tafel I, Curve 56, Tafel II.)

Kleine Hündin. Körpergewicht 4990 Grm.
Rasirt und untersucht in der gewöhnlichen Weise.

Beobachtungsdauer: 17 Tage vor, 15 Tage nach, Untersuchungen 6mal vor, 5mal nach der Operation.

Erst nach 6 elektrischen Vorprüfungen gelingt es, die mittlere Erregbarkeit zu ermitteln. Im Uebrigen ergibt die Vorprüfung auf beiden Seiten gleiche Reaction auf mechanische Hautreize (Nadelstiche), gleiche faradocutane Sensibilität (s. Tabelle), gleiche Patellarreflexe, symmetrisch entwickelte Musculatur, normalen Gang.

Centrale Dehnung des rechten Ischiadicus in Aethernarkose. 12 mässig kräftige, ausschliesslich centrifugale Tractionen des zwischen Daumen und Zeigefinger gefassten Nerven, der dann in gleicher Richtung mässig stark angespannt gehalten wird. Dauer 5 Minuten.

Nach der Operatioh nur geringes Einknicken in den rechten Fuss zu bemerken.

1. Tag: Wunde in gutem Zustande. Thier munter. Nur noch unsicheres Auftreten mit dem rechten Beine.

2. Tag: Wundränder verklebt, Nähte erhalten, Wundgegend infiltrirt. Kein Secret. Gang fast normal. Beim Kneifen der Haut links stärker reagirt als rechts, doch ist die Empfindung nicht aufgehoben. Körpergewicht 4880.

4. Tag. Knickt bisweilen ein wenig in den rechten Fuss ein und krümmt ein wenig die Zehen, springt aber behende umher, stellt sich auf die Hinterbeine u. s. w. Wunde in der unteren Hälfte nicht mehr ganz verklebt und schwach secernirend. Nähte erhalten; Umgebung infiltrirt. Auf Nadelstiche links lebhaftere Reaction als rechts. Körpergewicht 4910.

5. Tag: Nähte entfernt. Gang fast normal.

6. Tag: Wunde im unteren Theile nicht ganz verklebt. Bei Nadelstichen nur noch sehr geringer Unterschied in der Reaction beider Seiten. Köpergewicht 4985.

8. Tag: Rechter Fuss wird noch ein wenig mehr auswärts aufgesetzt als der linke; sonst keine Spur mehr von Parese. An der Wunde noch eine kleine granulirende Fläche. Reaction auf Nadelstiche beiderseits gleich.

16. Tag: Keine Spur von Parese. Wunde ganz vernarbt. In der Reaction auf Nadelstiche kein Unterschied. Köpergewicht 5315.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.
Tabelle LVI.

		vor der Operation	nach der Operation				
Tage		0	2	4	6	9	16
4. Zehe	L	4,0	4,0	4,0	5,5	6,0	6,0
	R	4,0	0	2,0	3,5	5,5	6,0
Schienbeingegend	L	7,0	6,5	7,0	7,5	7,5	8,0
	R	7,0	5,5	5,5	7,0	6,5	7,5
Wadengegend	L	9,0	8,0	7,5	8,0	7,5	8,0
	R	8,5	6,0	7,0	7,5	7,0	8,0
Operationsstelle	L	6,5	7,0	6,0	7,0	7,0	7,5
	R	7,0	5,5	5,5	7,0	7,0	7,5

Dehnung central rechts

Aus der Tabelle u. Curve ist ersichtlich, dass die faradocutane Schmerzempfindung auf der operirten Seite unmittelbar gesunken ist, und zwar im Saphenus minor (resp. Cutan. crur. post.) um 2,5, im Tibialis peripher um über 4,0, im Gebiete des Saphenus maior dagegen nur um 1,5 Cm., um eben so viel an der Operationsstelle. Die Norm wird jedoch bald wieder erreicht, in den Zehen sogar Ende der 1. und in der 2. Woche überstiegen.

Auf der nicht operirten Seite offenbart sich im Gebiete des Saphenus minor ein geringer Abfall (1,0) in den Zehen dagegen eine Steigerung um 2,0, in der Schienbeinhaut um 1,0.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

Die galvanischen Zuckungen waren im *Ischiadicus* (Tabelle XLIV) bis zum 4.—6., im *Peroneus* (Tabelle und Curve XLV) bis 2.—4., im *Tibialis* (Tabelle XLVII) bis nach dem 8. Tag ein wenig herabgesetzt, ebenso im *M. gastrocnemius* (Tabelle XLVIII) bis zum 6. Tag (theilweise unter Verschwinden der AOZ), erreichte dann aber überall wieder die ursprüngliche Höhe. Die faradische Erregbarkeit ist ziemlich unverändert geblieben. Einfluss auf die gesunde Seite: Vorübergehende galvanische Steigerung im Tibialisgebiet, sonst negativ.

War also die erregbarkeitsherabsetzende Wirkung dieser centralen Dehnung kaum nennenswerth und dem entsprechend die Motilitätsparese sehr gering und von sehr kurzer Dauer, so trat die sensible Lähmung kaum mehr in den Vordergrund. Wir beobachteten auch in den ersten Tagen keine complete Analgesie, sondern nur herabgesetzte Schmerzempfindung während der 1. Woche und ziemlich parallel mit dieser eine Herabsetzung der faradocutanen Sensation.

Demgemäss lässt sich bei dieser ausschliesslich centrifugalen Dehnung mässigen Grades ein vorwiegender Einfluss auf die motorische oder sensible Sphäre nicht erkennen.

Da seit der Dehnung ein Zeitraum von 16 Tagen abgelaufen war, während dessen in jeder Beziehung sich wieder normales Verhalten einstellte und keine trophischen Störungen eintraten, war eine weitere vom Nerven oder vom Rückenmark ausgehende Störung nicht zu erwarten. Daher konnte dasselbe Thier zum Gegenversuch verwendet werden.

Versuch XV.

(Tabellen XLIV—XLVIII, Curven 45, 46 und 57, Tafel I u. II.)

Dieselbe Hündin wie im vorigen Versuch. Körpergewicht 5315 Grm.

Beobachtungsdauer: 33 Tage vor, 50 Tage nach der zweiten Operation, Untersuchungen 11mal vor, 5mal nach derselben.

Vorversuche s. vorigen Versuch.

Periphere Dehnung des linken Ischiadicus in Aethernarkose. 12 centripetal gerichtete Tractionen des zwischen den Fingern ge-

fassten Nerven, welcher darauf in gleicher Richtung über der Wunde angespannt gehalten wird. Dauer 5 Minuten. Angriffspunkt unmittelbar über dem Abgange des Bicepsastes, welcher nur in geringem Grade mit gedehnt wird.

Nach dem Erwachen aus der Narkose wird das linke Bein gestreckt nachgeschleift, die Zehen gebeugt aufgesetzt.

1. Tag: Wunde gut verklebt. Nähte erhalten. Kein Secret. Ziemlich starke Infiltration der Umgebung. Hinkt viel weniger wie gestern. Auf Nadelstiche wird links stärker reagirt wie rechts.

2. Tag: Hinkt noch deutlich. Körpergewicht 5300.

4. Tag: Wunde gut verklebt. Nähte entfernt. Noch mässige Infiltration. Knickt noch etwas in den linken Fuss ein. Ausgesprochene Hyperalgesie im linken Oberschenkel und in der linken Wadengegend bei Prüfung mit der Nadel und dem faradischen Pinsel. Im Fuss und in der Schienbeingegend besteht dagegen herabgesetzte Schmerzempfindung. Musculatur fühlt sich links etwas schlaffer an wie rechts. Körpergewicht 5015.

16. Tag: Wunde vernarbt. Linker Fuss weniger sicher aufgesetzt. Reaction auf Nadelstiche in der linken Wade lebhafter als in der rechten, ebenso auf faradischen Reiz. Wadenmusculatur links etwas atrophisch. Körperwicht 5260.

36. Tag: Lähmung nicht mehr wahrzunehmen. In der Reaction auf Nadelstiche kein Unterschied. Ausgesprochene Atrophie und geringerer Muskeltonus im ganzen linken Schenkel. Körpergewicht 5400.

50. Tag: Das linke Bein wird wieder ein wenig unsicherer aufgesetzt als das rechte. Sensibilität beiderseits gleich. Atrophie hat noch zugenommen. Körpergewicht 5130.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.
Tabelle LVII.

		vor der Operation	nach der Operation			
Tage		0	1	4	16	
4. Zehe	L	6,0	4,0	4 5	6,5	
	R	6,0	5,5	6,5	7,0	
Schienbeingegend	L	8,0	5,0	6,0	6,5	
	R	7,5	8,0	8,0	8,0	
Wadengegend	L	8,0	6,5	9,0*)	9,0*)	*) Hyperalgesie
	R	8,0	8,0	8,0	8,5	
Wundgegend	L	7,5	7,0	7,5*)	7,5	
	R	7,5	7,5	7,5	7,5	

Periphere Dehnung links

Die periphere Dehnung producirte somit eine gesteigerte Empfindung für die faradische und mechanische Reizung der Haut in der Wade und am hinteren Umfange des Oberschenkels. Nur am 1. Tage war die faradische Sensation an ersterer Stelle herabgesetzt. In den Zehen und in der Schienbeingegend dagegen trat mehrere Tage herabgesetzte faradocutane und Schmerzempfindung auf. Die Hyperalgesie besteht 14 Tage. Nach circa 4 Wochen ist das sensible Verhalten allenthalben wieder normal.

Es ist dies der einzige Fall, in welchem die Nervendehnung auf der lädirten Seite Hyperalgesie hervorrief.

Verhalten der elektrischen Erregbarkeit.

Im *Ischiadicus* und *Tibialis* (Tabelle XLIV und XLVII) sank die elektrische Erregbarkeit für einige Tage nach der Dehnung. Doch ist diese Herabsetzung jedenfalls zum Theil auf die Wundschwellung zu beziehen, da im *Peroneus* (Tabelle und Curve XLV), auf dessen motorischen Punkt sich die Schwellung nicht erstreckte, die Erregbarkeit nur in sehr geringem Grade abfiel.

In den *Muskeln* (Tabelle und Curve XLVI und XLVIII) dagegen bildete sich galvanische Ueberregbarkeit aus mit trägem Zuckungsmodus und Annäherung der ASZ an die KSZ (ohne Ueberwiegen der ersteren) bei erhaltener faradischer Reaction. Auf faradische Reizung antwortete der Gastrocnemius ebenfalls mit träger Zuckung. In der 6. und 7. Woche sank die galvanische Erregbarkeit unter die Norm, wobei ASZ sich von KSZ wieder entfernte und die Trägheit der Zuckung erhalten blieb. AOZ trat gar nicht oder sehr spät auf.

Wir haben hier also das Bild einer partiellen Entartungsreaction vor uns.

Zwei Tage nach der letzten percutanen Prüfung wurde zur Controle die elektrische Erregbarkeit nach Entfernung der Haut (in Aether-Morphiumnarkose) geprüft.

Nach der Enthäutung fällt die Atrophie der Unterschenkelmuskeln sehr in die Augen. Makroskopisch lässt sich an den Nerven kein Unterschied erkennen.

Reihenfolge der elektrischen Prüfung: Gastrocnemius, Tibialis anticus, Ischiadicus, Peroneus.

Wie zu erwarten war, traten im Ischiadicus beider Seiten sämmtliche Reactionen bei kleinster Stromstärke gleichzeitig auf (140 Mm. RA und 0,002 MA). Im Peroneus machte davon nur die AOZ links eine Ausnahme, die erst bei 0,005 erschien.

In den Muskeln waren bei gleicher Stromstärke die Zuckungen links deutlich kleiner und träger wie rechts, erfolgten im Gastrocnemius ungefähr bei gleichen, im Tibialis anticus bei etwas grösseren Werthen wie rechts. In letzterem war ASZ etwas grösser als KSZ. Auch bei faradischer Reizung bedurfte es eines stärkeren Stromes und waren die Zuckungen ebenfalls träger und kleiner als rechts.

Dieser Controlversuch enthält also wieder eine Bestätigung für die Richtigkeit des percutanen Untersuchungsresultates: der partiellen EaR.

Was die Motilität in diesem Falle anlangt, so offenbarte sich unmittelbar nach der Dehnung eine ausgesprochene Parese in der Extremität der gedehnten Seite. Dieselbe besserte sich sehr bald, so dass in der 3. Woche nur noch eine geringe Unsicherheit beim Aufsetzen des linken Beines zu constatiren war. Doch sprang das Thier ungehindert umher.

Ferner wurde schon nach etwas über 2 Wochen der Beginn einer Atrophie der Wadenmusculatur bemerkt, die allmählich zunahm und sich auf die gesammte Unterschenkelmusculatur ausdehnte.

Im Folgenden habe ich zum Vergleich der Wirkungen der centralen und der peripheren Dehnung die Resultate der beiden letzten Versuche neben einander gestellt.

Versuch XIV. Centrale Dehnung.	Versuch XV. Periphere Dehnung.
Motilität.	
Parese: Sehr gering. Dauer: 1 Woche.	Parese: Ausgesprochener. Dauer: 3 Wochen.
Elektrische Erregbarkeit (Tab. XLIV—XLVIII).	
a) der Nerven:	
Galvan. E: Fragliche geringe Herabsetzung. Dauer 4—8 Tage.	Ebenso über 4 Tage.
Farad. E: Unverändert.	Vorübergehend etwas herabgesetzt.
b) der Muskeln:	
Galvan. E: Unverändert.	Ueberregbarkeit von der 2. bis 5. Woche mit trägem Modus; 6. bis 7. Woche Sinken derselben bei bleibender Trägheit. Mittelform der EaR.
Farad. E: Unverändert.	Erhalten, im Gastrocnemius träge Farad. EaR.
Sensibilität.	
Mechanocutane Schmerzempfindung.	
Herabgesetzt in der 1. Woche.	Herabgesetzt über 2 Wochen. Gesteigert über 2 Wochen im Gebiet des Saphenus minor (Hyperalgesie).
Restitution: Früher.	Später.
Faradocutane Schmerzempfindung.	
a) Operirte Seite:	
Herabgesetzt in der 1. Woche. Nachträglich theilweise gesteigert.	Theilweise herabgesetzt, theilweise (Saphen. min.) Hyperalgesie, über 2 Wochen.
Restitution: Früher.	Später.
b) Nicht operirte Seite:	
Geringe Steigerung im Gebiet des Tibialis und Saphenus maj.	Ebenso im Gebiet des Tibialis.
Trophische Störungen.	
Keine.	Zunehmende Muskelatrophie von Anfang der 3. bis Ende der 7. Woche.

Nach dieser tabellarischen Zusammenstellung scheinen sich die beiden Methoden der Dehnung nur quantitativ in ihren Wirkungen von einander zu unterscheiden. Die motorische Lähmung war bei der centralen Dehnung weniger prägnant und von kürzerer Dauer, und ebenso verschwand die sensible Lähmung rascher wie bei der

entgegengesetzten Zugrichtung. Ferner wurde bei letzterer partielle EaR und Muskelatrophie beobachtet, welche Symptome bei der centrifugalen Dehnung ausblieben. Die Hyperästhesie der peripher gedehnten Seite im Gebiet des Saphenus minor widerspricht der Mehrzahl der übrigen Beobachtungen. Sie dürfte vielleicht darin ihre Erklärung finden, dass bei einer peripher wirkenden Dehnung mässigen Grades zunächst eine Einwirkung auf die Peripherie und erst in zweiter Linie auf die leitenden Nervenfasern ausgeübt wird. Der primäre Effect wäre dann ein reizender und würde sich, so lange eine Leitungslähmung nicht zu Stande kommt, als Hyperalgesie, tritt diese bei verstärkter Wirkung hinzu, als Herabsetzung der Empfindung bis zur Analgesie äussern. In dem Verhalten der Muskeln der peripher gedehnten Seite würden wir dazu ein Analogon finden. Die Nervenerregbarkeit, also die leitenden Nervenfasern wurden nicht modificirt, sondern nur ihre Endorgane, die Muskeln, in denen partielle EaR und Atrophie zur Beobachtung kamen. Zur Entscheidung dieser Frage wäre es von Interesse, nach der Dehnung die Nervenendplatten und die nervösen Endigungen und Endapparate der Haut einer histologischen Untersuchung zu unterziehen.

Sind also die quantitativen Unterschiede sehr auffallend, so kann eine qualitative Verschiedenheit nur für die trophischen Störungen zugegeben werden, während es nach diesen Versuchen nicht statthaft ist, der einen oder der anderen Methode eine präponderirende Wirkung auf die motorische oder sensible Sphäre zu vindiciren, wie es mehrere französische Autoren wollen.

Erklärungen.

0 bedeutet: bei hoher Stromstärke nicht vorhanden.
— " nicht untersucht.
a. A. " Aenderung am Apparat.
~ " träge Zuckung.

Tabelle XLIV.

N. ischiadicus.

		vor der Operation						nach der 1. Operation									
													nach der 2. Operation				
													2	4	16	36	50
Tage		17	14	12	7	5	0	2	4	6	8	15	18	20	32	52	66
K S Z	L	3,8	2,2	2,5	4,5	4,3	5,0	4,0	4,2	3,7	4,0	3,7	6,0	5,5	3,0	2,8	3,2
	R	3,5	1,8	2,0	3,3	3,7	- 3,9	6,8	6,0	3,8	2,8	3,5	3,4	3,5	4,0	3,3	3,9
A S Z	L	5,9	4,7	4,2	6,5	6,8	7,7	6,5	6,5	6,2	5,8	5,4	7,3	7,0	5.5	5,9	5,4
	R	6,6	5,6	5,5	8,0	6,3	7,0	—	10,5	8,2	7,5	5,9	5,8	6,1	7,0	5,8	5,5
A O Z	L	9,5	5,2	6,8	—	—	—	4,5	10,5	9,8	—	—	—	—	~	8,7	—
	R	—	5,5	5,5	8,0	10,0	—	0	0	14,0	11,0	—	—	—	—	—	17,0
Far. E	L	8,8	9,7	10,0	9,3	8,7	8,5	9,5	9,8	10,0	9,7	9,3	8,2	8,9	8,8	9,5	a. A. 12,5
	R	10,0	9,7	10,4	10,0	9,0	9,6	8,7	9,8	10,5	10,5	9,7	9,5	9,7	8,8	9,7	a. A. 13,0

Dehnung rechts Dehnung links

Tabelle XLV. *N. peroneus.*

Tage		vor der Operation						nach der 1. Operation									
													nach der 2. Operation				
													2	4	16	36	50
Tage		17	14	12	7	5	0	2	4	6	8	15	18	20	32	52	66
K S Z	L	1,4	0,9	1,1	1,2	1,2	1,8	1,2	1,8	1,4	1,0	1,4	1,7	2,0	0,8	0,7	0,7
	R	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	2,5	1,5	1,5	1,2	1,3	0,8	0,8	0,9	0,8	1,1
A S Z	L	3,7	3,2	3,2	4,0	4,2	—	4,0	4,8	4,5	3,8	3,4	2,8	3,5	3,0	2,8	2,1
	R	3,9	3,4	3,1	4,5	3,9	—	5,5	4,8	4,8	4,7	3,3	1,8	2,7	4,2	2,8	3,8
A O Z	L	0	6,2	5,3	10,0	7,3	—	8,0	6,5	6,8	6,0	8,5	4,5	10,0	—	2,8	2,6
	R	0	3,4	3,2	6,7	5,5	—	—	9,0	9,3	9,0	9,0	2,8	3,8	—	—	7,5
Far. E.	L	—	7,8	8,2	8,2	7,5	7,0	7,0	7,5	7,3	7,9	6,8	7,3	6,3	8,0	8,2	8,0
	R	—	8,2	7,8	9,3	8,3	7,8	6,5	6,8	7,5	7,5	7,0	8,7	8,3	8,0	8,2	9,2

Tabelle XLVI. *M. tibialis anticus.*

Tage		vor der Operation					nach der 1. Operation									
												nach der 2. Operation				
												2	4	16	36	50
Tage		17	14	12	7	5	2	4	6	8	15	18	20	32	52	66
K S Z	L	3,2	2,9	3,1	3,8	3,8	3,8	3,2	3,3	3,6	3,4	4,2	4,2	1,0	1,0	5,5
	R	3,0	3,3	3,4	3,2	3,3	4,0	3,8	3,8	3,9	3,3	3,8	3,2	4,0	3,3	4,0
A S Z	L	6,3	5,2	4,4	7,8	6,4	5,2	5,0	5,3	5,8	6,2	5,9	5,8	1,3	1,9	10,0
	R	4,8	4,5	4,6	7,5	6,9	6,0	5,7	7,0	5,8	6,0	5,5	5,6	6,0	6,3	6,0
A O Z	L	—	12,0	—	—	13,5	11,5	5,6	11,0	—	—	—	—	0	0	0
	R	—	10,0	—	—	—	15,0	12,5	9,8	—	—	—	—	—	—	16,0
K O Z	L													0	0	0
	R															
Far. E.	L	9,3	10,0	9,8	9,0	9,2	9,0	9,2	9,8	9,2	9,0	8,7	9,1	7,8	8,0	a. A. 11,5
	R	8,3	9,0	8,7	8,7	8,9	8,5	9,0	9,0	9,0	9,2	8,8	9,3	9,2	9,0	a. A. 1,4

		vor der Operation						nach der 1. Operation									
													nach der 2. Operation				
													2	4	16	36	50
Tage		17	14	12	7	5	0	2	4	6	8	15	18	20	32	52	66
K S Z	L	3,2	2,0	2,2	2,7	2,7	3,7	2,5	2,0	2,7	3,2	2,8	8,0	8,2	2,5	2,2	3,5
	R	3,2	2,2	2,1	3,0	3,2	3,2	4,5	5,0	5,0	4,7	3,2	3,0	3,2	3,2	2,0	3,2
A S Z	L	7,0	6,0	4,8	6,7	7,0	7,2	6,0	6,5	5,7	7,2	5,8	9,0	8,8	4,0	4,0	8,0
	R	5,5	5,8	5,4	7,0	6,0	7,0	8,0	15,0	9,5	8,0	6,9	6,0	6,5	5,5	4,5	5,8
A O Z	L	9,8	6,0	4,2	9,0	7,0	13,0	9,0	7,2	7,0	—	11,0	—	—	—	5,5	16,0
	R	—	5,3	4,5	9,2	8,1	9,0	0	0	14,0	—	8,5	8,0	—	—	6,5	11,5
Far. E	L	—	5,3	5,8	4,0	a. A. 8,8	9,0	9,0	9,0	9,3	9,2	9,0	6,8	7,2	8,5	9,2	a. A. 12,0
	R	—	6,0	5,7	6,0	a. A. 8,8	9,2	8,0	8,6	9,2	10,5	9,0	8,9	8,8	9,5	9,5	a. A. 13,0

Tabelle XLVIII. *M. gastrocnemius.*

		vor der Operation						nach der 1. Operation									
													nach der 2. Operation				
													2	4	16	36	50
Tage		17	14	12	7	5	0	2	4	6	8	15	18	20	32	52	66
K S Z	L	4,0	2,9	3,5	3,7	4,2	4,2	2,5	2,8	3,3	3,1	3,4	4,0	5,2	1,0	1,0	5,0
	R	3,0	2,3	3,0	4,3	4,0	3,8	5,2	5,0	4,3	3,0	3,7	3,6	3,0	2,5	2,4	2,6
A S Z	L	6,2	6,3	5,4	7,2	7,5	5,5	6,0	6,7	6,7	7,3	6,3	9,5	9,0	1,5	2,0	8,3
	R	6,5	3,7	4,7	6,9	6,8	5,3	7,5	7,2	5,7	5,2	5,0	4,8	3,8	4,8	4,0	4,9
A O Z	L	—	10,8	9,0	—	—	15,0	13,0	6,7	11,5	—	—	—	—	0	0	14,0
	R	7,0	7,0	10,0	—	16,0	12,0	17,0	17,0	8,5	—	—	—	—	—	—	9,8
K O Z	L													—	0	0	0
	R																
Far E	L	9,2	9,0	9,2	9,0	9,2	—	9,0	7,8	9,3	9,4	7,7	8,1	7,8	7,7	8,6	a. A. 12,6
	R	9,0	9,3	9,5	9,4	9,0	—	9,2	9,0	9,5	9,2	8,5	8,9	9,5	8,8	9,2	a. A. 12,8

Um die Nervendehnung in Bezug auf ihre centrale und periphere Wirkung noch weiter zu studiren, stellte ich noch die folgenden 6 Versuche an. Ich suchte mir drei Paare von je zwei möglichst gleich schweren ausgewachsenen Meerschweinchen aus. Von jedem Paare dehnte ich mit gleicher Kraft je einem Thier den Ischiadicus central, dem anderen peripher und verfolgte an ihnen die Veränderungen in der bisherigen Weise.

Versuch XVI.
(Tabelle LVIII und Curve 58, Taf. II.)

Ausgewachsenes weibliches Meerschweinchen. Körpergewicht 466 Grm. Beobachtungsdauer: 6 Wochen. Gang normal. Reaction auf Kneifen beiderseits prompt. Muskeln beider Seiten gleich entwickelt. Faradocutane Sensibilität vor der Operation s. Tabelle.

Dehnung des centralen Theiles des rechten Ischiadicus ohne Narkose. Nerv zwischen den Fingern gefasst. 12 möglichst kräftige centrifugale Tractionen; dann Anspannung in derselben Richtung bis zum Ablauf von 5 Minuten. Gegen Ende knackendes Geräusch, als wenn ein Riss erfolgt wäre. Soweit der Nerv sich verfolgen lässt, war jedoch keine Continuitätstrennung zu sehen. Nerv am Angriffspunkt erheblich verdünnt.

1. Tag: Fuss wird geschleift, kann jedoch auch angezogen werden. Wundgegend geschwollen. Spuren von Secret aus der gut vereinigten Wunde. Auf Kneifen rechts nicht reagirt.

3. Tag: Wunde gut vereinigt. Nähte entfernt. Fuss wird vielfach, doch nicht regelmässig geschleift. Reaction auf Kneifen im Fuss = 0, im Unterschenkel gegen links deutlich herabgesetzt. Noch beträchtliche Schwellung des Schenkels.

7. Tag: Wunde ganz aufgeplatzt mit Blutkruste bedeckt, zur Blutung neigend. Lähmung hat zugenommen, der Fuss wird continuirlich geschleift, Zehen mit dem Rücken aufgesetzt. Reaction auf Kneifen im Fuss = 0, in der Wadengegend rechts bedeutend geringer als links, im Schienbein ebenso lebhaft wie links.

12. Tag: Wunde noch zur Hälfte offen und etwas secernirend, gute Granulationen. Fuss fast vollkommen geschleift, Zehen mit dem Rücken aufgesetzt. Sensible Reaction im Fuss aufgehoben, in Wade und Schienbein wie links. Sehr ausgesprochene Atrophie des rechten Unterschenkels.

26. Tag: Wunde vernarbt. Hinkt ein wenig. Fuss nicht mehr geschleift. Schmerzempfindung im Fuss aufgehoben, in der Wade rechts etwas geringer wie links, im Schienbein beiderseits gleich. Ganzer Schenkel (incl. Oberschenkel) bedeutend atrophisch. Spontanamputation der Zehen des rechten Fusses, so dass nur noch Stümpfe von denselben existiren, die an der Amputationsstelle granulirende Flächen zeigen. Die erste Zehe ist bereits überhäutet.

42. Tag: Contractur der hinteren Oberschenkelmuskeln und Sehnen. Das rechte Fussgelenk steht ankylotisch in Dorsalflexion, lässt noch eine leichte Dorsalflexion, aber keine Streckung zu. Zehenstümpfe überhäutet,

kolbig verdickt. Atrophie hat den höchsten Grad erreicht. Auf Kneifen in den äusseren Zehen und in der Fusssohle Reaction = 0, auf der inneren Zehe stark herabgesetzt, desgleichen auf dem Fussrücken, in der Wade weniger herabgesetzt.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.
Tabelle LVIII.

vor der Operation			nach der Operation						
Tage		1	1	3	7	12	26	42	
Fusssohle	L	11,5	11,5	11,8	11,0	11,2	10,2	11,0	
	R	12,0	10,0	8,6	9,0	9,5	8,7	9,8	
Wadengegend	L	10,0	13,0	10,4	10,8	12,2	11,0	10,5	*) Starke Schwellung.
	R	10,5	10,5*)	10,2*)	9,3	9,2	9,5	9,8	
Schienbein-gegend	L	11,0	12,0	12,2	12,0	11,0	11,0	11,3	
	R	10,5	10,8	10,5	11,2	10,5	11,5	11,3	

Centrale Dehnung rechts

Resultate.

Aus der Curve ist ersichtlich, dass die centrale Dehnung ohne nachweisbaren Einfluss auf die entgegengesetzte Seite gewesen ist, nur vorübergehend ist eine beträchtliche Steigerung in der linken Wade zu bemerken. Auf der operirten Seite aber bewirkte sie einen erheblichen Abfall der faradocutanen Sensibilität in den Plantarnerven (3,4), einen geringen Abfall (1,3) im Saphenus min. (resp. Cutan. cruris post.), im Gebiet des Saphenus maior dagegen eher eine kleine Steigerung.

Damit im Einklang steht der Befund bei der Hautreizung mit der Pincette: Höchster Grad der Herabsetzung in den Zehen und der Fusssohle, geringerer Grad in der Wade, auf der Vorderfläche des Unterschenkels normale Empfindung.

Die motorische Lähmung nahm zu, wurde aber nicht ganz complet. Die Muskelatrophie hatte den höchsten Grad erreicht. Mässige Contractur des Knie- und Fussgelenkes.

Versuch XVII.

(Tabelle LIX und Curve 59, Tafel II.)

Männliches ausgewachsenes Meerschweinchen. Körpergewicht 460 Grm. Beobachtungsdauer: 6 Wochen. Gang normal. Reaction auf Kneifen beiderseits gleich. Prüfung der faradocutanen Sensibilität vor der Operation siehe Tabelle.

Dehnung des peripheren Theiles des rechten Ischiadicus ohne Narkose. Nerv zwischen den Fingern gefasst, 12 möglichst kräftige centripetale Tractionen; darauf das periphere Ende bis nach Ablauf von 5 Minuten stark angespannt gehalten. Nerv am Angriffspunkt erheblich verdünnt.

1. Tag: Wunde an einer kleinen Stelle aufgegangen. Bein geschwollen. Geringe Lähmung. Reaction auf Kneifen rechts gleich Null.

3. Tag: Wunde verklebt. Nähte entfernt. Noch etwas Schwellung. Fuss nicht continuirlich geschleift. Schmerzempfindung in Fuss und Unterschenkel noch erloschen.

7. Tag: Wunde geschlossen. Fuss wird mühsam angezogen, Zehen mit dem Rücken aufgesetzt. Lähmung erscheint geringer wie in Versuch XVI. Reiz mit Pincette verursacht in Fuss und Wadengegend keine, in der Schienbeingegend geringere Reaction wie links. Beginnende Atrophie.

12. Tag: Wunde geschlossen, nur an einer kleinen Stelle noch trockene hautentblösste Granulationen. Zehen mit dem Rücken aufgesetzt, beim Strampeln nicht gespreizt, Fuss nicht ganz geschleift. Lähmung im Ganzen weniger intensiv wie in Versuch XVI. Reaction auf Kneifen in Fuss und Wade noch = 0, im Schienbein wie links. Atrophie im Unterschenkel sehr ausgesprochen wie in Versuch XVI.

26. Tag: Wunde vernarbt. Fuss wird nur mitunter geschleift, Zehen mit dem Rücken aufgesetzt, beim Strampeln nicht gespreizt. Im Ganzen erscheint die Lähmung heute intensiver wie beim Parallelversuch XVI. Schmerzempfindung im Fuss = 0, Wade herabgesetzt, Schienbein beiderseits gleich. Atrophie des ganzen Schenkels wie im Gegenversuch. Keine Amputation der Zehen.

42. Tag: Atrophie viel geringer als im vorigen Versuch. Geringe Schwellung an der Ferse. Fuss wird nicht geschleift, Zehen aber mit dem Rücken aufgesetzt und nicht gespreizt. In Zehen, Fusssohle und Fussrücken keine Reaction auf Kneifen, in der Wade geringer wie links, im Schienbein gleich links.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.

Tabelle LIX.

vor der Operation			nach der Operation					
Tage		0	1	3	7	12	26	42
Fusssohle	R	12,0	10,5	12,5	11,0	12,0	10,5	11,7
	L	12,0	7,5	10,0	8,5	9,5	9,7	10,3
Wade	L	12,5	12,3	12,5	12,1	12,8	11,7	12,0
	R	12,5	11,5	10,8	9,8	9,5	9,2	9,8
Schienbein	L	13,0	10,5	10,9	12,3	12,0	12,2	12,5
	R	12,5	10,0	11,5	10,3	12,8	11,7	12,3

Periphere Dehnung rechts

Resultate.

Die periphere Dehnung in diesem Versuch bewirkte demgemäss eine complete Analgesie in den Plantarnerven und in der Endverzweigung des Peroneus (Fussrücken), und dem entsprechend bedeutende Herabsetzung der faradocutanen Schmerzempfindung in der Fusssohle (4,5); in der Wade anfängliche complete Analgesie mit bedeutender Besserung und ebendaselbst Abfall der anderen Gefühlsqualität um 3,3 Cm. RA, im Schienbein unter grösseren Schwankungen gleichbleibende Sensation. Auf der gesunden Seite ist eben-

falls nur ein Schwanken der Reaction unter und bis zur normalen Höhe zu verzeichnen.

Die Lähmung wurde nicht vollständig, erschien aber eine Zeit lang intensiver wie im Gegenversuch.

Die trophischen Störungen sind dagegen weniger prägnant ausgefallen: Mässige Muskelatrophie, geringe Gelenkschwellung.

Versuch XVIII.

(Tabelle LX und Curve 60, Tafel II.)

Ausgewachsenes Meerschweinchen. Körpergewicht 484 Grm. Beobachtungsdauer: 42 Tage. Gang normal. Reaction auf Pincette beiderseits gleich. Faradocutane Prüfung vor der Operation s. Tabelle. Musculatur symmetrisch entwickelt.

D e h n u n g d e s c e n t r a l e n T h e i l e s d e s r e c h t e n I s c h i a d i c u s ohne Narkose. An dem mit 2 Fingern gefassten Nerven 12 möglichst kräftige centrifugale Tractionen ausgeübt, darauf das centrale Ende bis nach Ablauf von 5 Minuten stark angespannt gehalten. Nerv am Angriffspunkt sichtlich verdünnt.

1. Tag: Wunde gut geschlossen. Etwas Schwellung. Lähmung nicht bedeutend. Reaction auf Kneifen im Fuss erloschen, im Unterschenkel beider Seiten ziemlich gleich.

3. Tag: Wunde verklebt. Nähte entfernt. Starke Infiltration. Gelbe Verfärbung der Haut am Oberschenkel. Fuss continuirlich geschleift. Schmerzempfindung im Fuss = 0, im Unterschenkel R < L.

7. Tag: Wunde nur theilweise geschlossen. Neben der Wunde, da wo vor einigen Tagen die Haut gelb verfärbt war, ist dieselbe jetzt zu einer Kruste eingetrocknet. Fuss meistens geschleift, Zehen mit dem Rücken aufgesetzt. Schmerzreaction im Fuss noch erloschen, auf Wade und Schienbein R = L. Beginnende Atrophie.

12. Tag: In der Umgebung der Wunde stösst sich die Haut in grosser Ausdehnung als trockene Schuppe ab. Darunter kommen zur Blutung tendirende Granulationen zum Vorschein. Fuss total geschleift. Zehen mit dem Rücken aufgesetzt und nicht gespreizt.

Reaction auf Kneifen im Fuss = 0, Wade und Schienbein R > L! Atrophie des Unterschenkels noch bedeutender wie im Versuch XVI und XVII, scheint sich auch auf den Oberschenkel zu erstrecken.

26. Tag: Wunde schlecht vernarbt. Der Hautdefect in ihrer Umgebung durch Narbenretraction ausgeglichen. Lähmung gebessert, von ungefähr der gleichen Intensität wie in den anderen Versuchen. Atrophie des ganzen Schenkels sehr erheblich. Verhalten der Schmerzempfindung gerade wie voriges Mal. Hyperalgesie? Die 2. und 3. Zehe amputirt wie in Versuch XVI, von der ersten nur der Nagel abgestossen.

42. Tag: Läuft mit steifem Bein ziemlich unbehindert. Auf Kneifen in den Zehenstümpfen und der Fusssohle erfolgt gar keine, im Fussrücken nur sehr geringe Reaction. In der Wade und im Schienbein dagegen ist die Schmerzäusserung lebhafter wie links

An den beiden Zehenstümpfen granulirende Fläche. Innere Zehe erhalten, nur die äusserste Phalanx in beginnender Amputation. Der ganze Fuss und das Fussgelenk dick geschwollen. An der Ferse ein über linsengrosses Decubitusgeschwür. Fussgelenk rechtwinklig gestellt, kann weiter gebeugt, nicht gestreckt werden. Mässige Contractur der Oberschenkelmuskeln. Bedeutende Atrophie des ganzen Schenkels.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.
Tabelle LX.

		vor der Operation	nach der Operation					
Tage		1	1	3	7	12	26	42
Fusssohle	L	12,5	10,5	11,6	12,7	12,2	10,2	11,7
	R	12.5	8,5	8.7	10,5	11,0	10,2	12,8
Wade	L	11,5	11,5	12,5	12,0	11,8	10,8	11,8
	R	12,0	11,5	10,3	10,0	10,0	11,3	12,5
Schienbein	L	12,0	11,5	11,3	12,3	11,8	11,3	12,0
	R	12,5	11,5	11,4	11,5	12,5	12,3	14,5

Centrale Dehnung rechts

Resultate.

In der Planta pedis war wieder alle Schmerzempfindung erloschen, in den Endästen des Peroneus war sie bedeutend herabgesetzt. Die faradische Erregbarkeit sank in der Fusssohle um 4,0 Cm. RA, stieg aber auf die ursprüngliche Höhe, in der Wade fiel sie nur um 2,0 und stieg schliesslich über die Norm.

Im Bereich des Saphenus maior aber erfuhr sie eine namhafte Steigerung um 2,5 Cm., während sie sich auf der nicht gedehnten Seite unter Schwankungen gleich blieb. Die Hyperalgesie in genannten Bezirken war auch bei mechanischem Reiz vorhanden.

Ferner beobachteten wir vollständige motorische Lähmung mit Besserung, ungefähr gleichen Grades wie im Versuch XVII, und bedeutende trophische Störungen.

Versuch XIX.

(Tabelle LXI und Curve 61, Tafel II.)

Ausgewachsenes Meerschweinchen.
Körpergewicht 495 Grm.
Beobachtungsdauer: 42 Tage.
Gang normal.
Reaction auf Kneifen beiderseits gleich. Faradocutane Vorprüfung s. Tabelle. Schenkel gleich entwickelt.

Dehnung des peripheren Theiles des rechten Ischiadicus ohne Narkose. Nerv mit 2 Fingern gefasst und nach 12 möglichst

kräftigen centripetalen Tractionen mit dem peripheren Theile stark angespannt. Dauer 5 Minuten. Nerv an der Angriffsstelle verdünnt.

1. Tag: Wunde zur Hälfte aufgeplatzt, nachgenäht. Starke Schwellung. Fuss bald aufgesetzt, bald geschleift. Complete Analgesie in Fuss und Unterschenkel.

3. Tag: Wunde gut verklebt. Nähte entfernt. Schwellung mässig. Fuss häufig geschleift, Zehen immer eingeschlagen. Analgesie wie gestern.

7. Tag: Wunde etwas aufgesprungen. Fuss vollständig geschleift. Zehen mit dem Rücken aufgesetzt. Lähmung intensiver wie in Versuch XVIII. Deutliche Atrophie.

12. Tag: Wunde theilweise geschlossen, theilweise granulirend. Fuss geschleift. Zehen gebogen aufgesetzt und nicht gespreizt. Lähmung wie in Versuch XVIII. Analgesie complet in Fuss und Wade. Im Schienbeine die Schmerzempfindung wie links. Atrophie bedeutender wie in Versuch XVI, XVII und XVIII.

26. Tag: Wunde gut vernarbt. Fuss fast ganz geschleift, Zehen mit dem Rücken aufgesetzt, nicht gespreizt. Lähmung im Ganzen prägnanter wie im Versuch XVIII. In Fuss und Wade noch immer complete Analgesie. Fussgelenk etwas geschwollen und geröthet, etwas ankylotisch in Dorsalflexion. Keine Spontanamputation.

42. Tag: Zehennägel im Begriffe abzusterben. Fussgelenk ziemlich stark geschwollen, an der Ferse kleines Decubitusgeschwür, welches leicht blutet. Fussgelenk nicht über den rechten Winkel zu strecken. Muskeln und Sehnen am hinteren Umfange des Schenkels contracturirt. Muskelatrophie etwas geringer wie im Versuch XVIII. Läuft in Folge der Ankylose und der Contractnren ziemlich ungehindert. Zehen werden nicht gespreizt. Reaction auf Kneifen in den äusseren Zehen und Fusssohlen = 0, an der inneren Zehe spurweise, desgleichen am Fussrücken, in der Wade rechts etwas gegen links herabgesetzt, am Schienbeine R = L.

Verhalten der faradocutanen Sensibilität.

Tabelle LXI.

		vor der Operation	nach der Operation					
Tage		1	1	3	7	12	26	42
Fusssohle	L	12,5	11,0	12,5	12,2	12,8	11,0	12,0
	R	12,5	11,5	10,0	10,8	11,3	10,5	11,7
Wade	L	12,0	11,5	12,0	12,5	12,4	11,8	12,5
	R	12,5	11,5	7,5	8,5	7,6	8,8	9,2
Schienbein	L	11,0	11,0	12,2	11,0	11,2	10,8	11,0
	R	10,5	11,0	10,0	10,0	10,6	11,5	11,5

Periphere Dehnung rechts

VERGLEICHSTABELLE.

Centrale Dehnung.	Periphere Dehnung.
Motilität.	
Vers. XVI. Lähmung nicht complet. <	Vers. XVII. Lähmung nicht complet. >
Vers. XVIII. Lähmung zunehmend und abnehmend. <	Vers. XIX. Lähmung >, zunehmend bis zu completer Paralyse.

Sensibilität.

A) Mechanocutane Schmerzempfindung.

Vers. XVI. Planta ped: Analgesie complet und dauernd.
Wade: Analgesie anfangs complet, zuletzt fast normal.
Schienbein: normal.

Vers. XVIII. Planta ped: Analgesie complet und dauernd.
Wade: Anfangs herabgesetzt, später *Hyperalgesie.*
Saphen. mai: Anfangs gleich, später *Hyperalgesie.*

Vers. XVII. Planta ped: Analgesie wie in XVI.
Wade: Analgesie wie in XVI.
Schienbein: Wie in XVI.

Vers. XIX. Analgesie wie in XVII complet, aber 4. bis 6. Woche bedeutend gebessert im Saphen. min.
Saphen. maior: Normal.

B) Faradocutane Schmerzempfindung.

a) Operirte Seite.

Vers. XVI. Planta ped: Herabsetzung = 3,4 bis 2,2.
Wade: Herabsetzung = 1,3 — 0,7.
Saphen. mai.: Steigerung = 1,0.

Vers. XVIII. Planta ped: Herabsetzung = 4,0 — 0.
Wade: Anfangs Herabsetzung = 2,0, später Steigerung.
Saphen. mai.: Steigerung = 2,0.

Vers. XVII. Planta ped: Herabsetzung = 4,5 bis 2,0.
Wade: Herabsetzung = 3,3 — 2,7.
Saph. mai.: Sinken vorübergehend.

Vers. XIX. Planta pedis: Mässige Herabsetzung (2,5).
Wade: Herabsetzung = 5,0, dauernd.
Saph. mai.: Steigerung = 1,0, sehr kurz.

b) Nicht operirte Seite.

Vers. XVI. Vorübergehende Steigerung in der Wade = 3,0.

Vers. XVIII. Gleichbleiben unter Schwanken.

Vers. XVII. Gleichbleiben unter Schwankung.

Vers. XIX. Keine Aenderung.

Trophische Störungen.

Vers. XVI. Muskelatrophie höchsten Grades. Spontanamputation der Zehen. Ankylose. Contractur.

Vers. XVIII. Bedeutende Muskelatrophie. Spontanamputation zweier Zehen. Starke Schwellung des Fusses und Fussgelenkes. Ankylose. Decubitus. Contracturen.

Vers. XVII. Muskelatrophie entschieden geringer. Keine Spontanamputation. Geringe Schwellung an der Ferse.

Vers. XIX. Bedeutende Muskelatrophie. Gelenkschwellung. Ankylose. Decubitus. Contracturen. Nekrose der Nägel.

Wir sehen aus obiger Tabelle LXI, dass auf der gedehnten Seite die faradocutane Schmerzempfindung im Tibialisgebiet erheblich gesunken ist, auffallender Weise in höherem Grade im Bereich des Saphenus minor (resp. Cutan. crur. post.), als in der Plantarverzweigung. Im Bezirk des Saphen. maior steigt die Empfindlichkeit nach kurzem Sinken ein wenig an. Auf der nicht operirten Seite bleibt unter Schwankungen das ursprüngliche Niveau erhalten.

Mit der mechanischen Prüfung der Schmerzempfindung stimmt die faradocutane Untersuchung insofern überein, als auch durch jene Herabsetzung der Empfindung (bis zur Analgesie) in Zehen und Wade von längerer Dauer constatirt wurde. Doch war die Empfindlichkeit

gegen mechanische Reize in Zehen und Sohle anhaltend aufgehoben, in der Wade nach 6 Wochen nur noch wenig herabgesetzt.

Im Uebrigen waren die Effecte dieser peripheren Dehnung eine nahezu complete Paralyse, ausgesprochener wie im Gegenversuch (centrale D.), bedeutende Muskelatrophie, Gelenkaffection mit Ankylose, Contracturen.

Ueberblicken wir nun die Resultate der letzten vier Versuche, so lehrt eine vergleichende Zusammenstellung (s. die Vergleichstabelle), dass ein wesentlicher Unterschied in Bezug auf die Wirkung der centralen und peripheren Nervendehnung, wenn dieselbe kräftig ausgeführt wird, nicht existirt. Durch beide Methoden erhielten wir hochgradige Lähmungen in der motorischen Sphäre, deren Intensitäten sich nicht gerade decken, aber doch zu wenig differiren, um irgend eine Folgerung daraus zu ermöglichen. Das sensible Verhalten war insofern unterschieden, als bei der centralen Dehnung öfter eine Hyperalgesie in nicht direct lädirten Nervengebieten derselben und der anderen Seite auftrat als bei der peripheren Dehnung. Die trophischen Störungen waren bei der letzteren entschieden weniger tiefgreifend wie bei der centralen Methode, insbesondere ist zu betonen, dass nur die letztere Spontanamputationen der Zehen zur Folge hatte. Dieses letztere Resultat steht im Widerspruch mit dem Vergleich der Versuche XIII u. XIV, aus welchen hervorzugehen schien, dass die auf die Peripherie einwirkende Zugkraft eher trophische Störungen setze als die umgekehrt gerichtete. Die Lösung dieses scheinbaren Widerspruches dürfte sich aus folgender Betrachtung ergeben: Die dehnende Kraft in Versuch XIII u. XIV war eine (absichtlich) viel geringere als in unseren letzten Versuchen. Sie reichte, wie wir aus der Prüfung der elektrischen Erregbarkeit gesehen haben, nicht aus, um die Nervenleitung erheblich zu schädigen. Nach Vogt wirken schwache Dehnungen nur auf die Peripherie ein. Diese Wirkung (Versuch XV) auf die Peripherie bekundete sich in der partiellen EaR und Muskelatrophie bei der peripheren Dehnung. Die schwache centrale Dehnung wirkte aber zu wenig auf das Centrum (Versuch XIV), um irgendwelche centrale Lähmung zu bedingen.

Anders in unseren letzten Versuchen. Hier handelt es sich um beabsichtigte kräftige Dehnungen, die auch ex post aus den erheblichen trophischen Störungen nach unseren obigen Auseinandersetzungen erschlossen werden können. Bei starken Dehnungen aber kommt nicht nur die Wirkung auf die Endapparate, sondern auch diejenige auf die Nervenstränge selbst, d. h. auf die Leitung in Betracht. Die Leitung wird gestört, resp. unterbrochen. Selbstredend

kann nun eine solche Leitungsunterbrechung, welche die centrale Innervation aufhebt, eben so gut trophische Störungen bedingen, wie eine Läsion der Organe selbst oder ihrer nervösen Eintrittsstellen. Diese Leitungsunterbrechung findet aber in Folge einer starken Dehnung statt, sie mag in centripetaler oder in centrifugaler Richtung ausgeübt werden. Je weiter central nun die primäre Leitungsstörung ihren Sitz hat, desto ausgebreiteter müssen die trophischen Störungen ausfallen, und überdies ist es möglich, dass bei einer energischen centralen Dehnung auch ein directer lähmender Einfluss geübt wird auf die trophischen Centren im Rückenmark. Aber auch ohne die letztere Annahme würde sich aus ersterem Grunde das Ergebniss der letzten Versuche, die grössere Intensität der trophischen Störungen, bei der centralen Dehnung erklären lassen.

Was das je nach der Wirkungsdirection abweichende Verhalten der Sensibilität anlangt, so wäre es leicht verständlich, warum bei centraler Dehnung eine Steigerung der Sensibilität in anderen Nervengebieten zu Stande kommt und bei peripherer Dehnung vermisst wird. Sie liesse sich ja leicht aus einer medullären Irritation erklären, wie sie bei der ersteren und natürlich auch bei der richtungslosen, resp. doppelseitigen Dehnung anzunehmen wäre. Wir haben aber in Versuch XV auch bei der peripheren Dehnung ein, wenn auch nur geringes Ansteigen der faradocutanen Erregbarkeit in den Bezirken unverletzter Nerven gesehen. Um zu entscheiden, ob diese Beobachtung auf Fehlerquellen beruhte, bez. um eventuell einen Anhaltspunkt zur Erklärung zu gewinnen, wurden noch die folgenden beiden Versuche angestellt, bei denen ich absichtlich nur eine milde Dehnung ausübte.

Versuch XX.

(Tabelle LXII und Curve 62, Tafel II.)

Weibliches ausgewachsenes Meerschweinchen. Körpergewicht 594 Grm. Beobachtungsdauer: 1 Woche. Voruntersuchung ergibt: Gang normal. Reaction auf Kneifen und auf faradischen Hautreiz beiderseits gleich. Musculatur u. s. w. symmetrisch.

Centrale Dehnung des rechten Ischiadicus mit geringer Kraft, 12 leichte centrifugale Tractionen; danach gleichgerichtete Anspannung. Dauer nur 3 Minuten. Nach der Operation complete Analgesie auf Kneifen in allen 3 Zehen, Fussrücken, Fusssohle, herabgesetzte Reaction im Schienbein. Fuss wird nicht geschleift, aber kraftlos und ungeschickt aufgesetzt. Faradocutane Sensibilität siehe Tabelle.

1. Tag: Wunde verklebt, etwas wässeriges Secret, keine Schwellung. Fuss nur beim raschen Laufen zuweilen geschleift, Zehen ziemlich gestreckt aufgesetzt, können aber nicht gespreizt werden. Auf Kneifen noch sehr herabgesetzte, aber nicht mehr aufgehobene Reaction in Zehen, Fuss-

sohle, Fussrücken und Wade; im Schienbein und Wundgegend kein Unterschied beider Seiten.

2. Tag: Wunde vollständig verklebt. Weder Secretion, noch Schwellung. Lähmung geringer wie in Versuch XXI. Fuss nur beim schnellen Laufen geschleift. Zehen nicht gespreizt. Reaction auf Kneifen in allen Zehen, Fussrücken und Fusssohle gegen links herabgesetzt; in Waden-, Schienbein- und Wundgegend wie links. Keine Atrophie.

3. Tag: Wunde gut. Lähmung wie gestern, ebenso sensible Reaction. Musculatur rechts schlaffer, vielleicht im Beginn der Atrophie.

5. Tag: Wunde in gutem Zustand. Nähte entfernt. Lähmung entschieden gebessert. Reaction auf Kneifen in allen Zehen, Fusssohle, Fussrücken und ein wenig auch noch in der Wade herabgesetzt. Reflexbewegungen auch mit der rechten Extremität. Musculatur wie vorgestern.

Faradocutane Schmerzempfindung.
Tabelle LXII.

		vor der Operation	nach der Operation					
Tage		0	0	1	2	3	5	7
Aeussere Zehen	L	11,0	12,4	11,0	12,6	12,0	11,5	11,0
	R	11,2	9,5	10,3	11,0	11,0	10,0	10,2
Fusssohle	L	—	12,2	10,5	11,3	11,0	11,0	10,6
	R	—	5,0	6,5	9,2	10,2	10,0	9,8
Wadengegend	L	11,3	12,3	12,5	12,3	12,5	12,5	12,2
	R	11,7	10,0	10,0	10.3	10,6	10,5	11,2
Fussrücken	L	11,5	12,5	13,3	12,2	13,2	13,0	12,0
	R	11,6	10,0	10.0	10,5	11,5	11,0	10,3
Schienbeingegend	L	12,0	12,0	12,0	12,0	11,8	11,0	11,0
	R	12,0	10,5	11,5	12,0	12,7	12,5	12,2
Wundgegend	L	11,3	11,5	11,5	11,8	11,6	11,5	11,5
	R	11.3	9,0	10.0	11,0	10.5	11.5	11.5

Dehnung rechts central

7. Tag: Lähmung nur noch unbedeutend. Zehen werden jedoch noch nicht gespreizt. Herabsetzung der Schmerzempfindung in denselben Gebieten wie am 5. Tag, aber weniger hochgradig. Geringe Atrophie der Musculatur.

Versuch XXI.

(Tabelle LXIII und Curve 63, Tafel II.)

Ausgewachsenes männliches Meerschweinchen. Körpergew. 614 Grm. Gang normal, Reaction auf Kneifen beiderseits gleich, Musculatur symmetrisch. Faradocutane Sensibilität s. Tabelle. Beobachtungsdauer (durch zufälligen Tod verkürzt) 3 Tage.

Periphere Dehnung des rechten Ischiadicus mit geringer Kraft wie in Versuch XX. 12 leichte Tractionen, dann leichte Anspannung des peripheren Endes. Dauer 3 Minuten. Nach der Operation Lähmung wie im vorigen Versuch am gleichen Tage. Sensible Reaction rechts in Zehen, Fusssohle und Rücken, Wadengegend aufgehoben, in der Schienbein- und Wundgegend herabgesetzt.

1. Tag: Wunde gut verklebt. Kein Secret. Ziemlich starke Schwellung. Lähmung etwas ausgesprochener wie im vorigen Versuch. In allen 3 Zehen, Fusssohle, Fussrücken, Wadenhaut complete Analgesie, desgl. an circumscripter Stelle in der Nähe der Wunde. Schienbeinhaut verhält sich rechts wie links.

2. Tag: Wunde gut verklebt. Keine Secretion. Ziemlich starke Schwellung. Lähmung ausgesprochener wie im Gegenversuch. Reaction auf Kneifen genau wie gestern.

3. Tag: Wunde in gutem Zustande. Keine Schwellung mehr. Nähte erhalten. Lähmung wie gestern, desgl. sensible Reaction. Musculatur rechts schlaff, beginnt zu atrophiren (?). Kleine Verletzungen der Haut heilen rechts schlechter wie links.

Am 5. Tage erfolgte, ehe noch eine weitere Untersuchung vorgenommen war, unerwartet der Exitus letalis. Derselbe ist jedoch nicht in Zusammenhang mit der Operation zu bringen, da die Dehnung in milderer Weise, wie in anderen Fällen, zur Ausführung kam und die Wundheilung normal von Statten ging. Vielmehr scheint der Tod durch eine grosse Bisswunde verursacht zu sein, die dem Thier in Folge einer nachlässigen Isolirung ein eifersüchtiges Männchen beigebracht hatte. Dennoch eignet sich der Versuch zum Vergleich mit dem vorhergehenden, wenigstens in Bezug auf die ersten Tage (s. unten), auf die es mir hier vorwiegend ankam.

Faradocutane Sensibilität.
Tabelle LXIII.

		vor der Operation	nach der Operation				
Tage		0	0	1	2	3	
Aeussere Zehen	L	11,5	12,1	13,2	11,8	12,3	
	R	12,5	9,5	9,5	3,5	5,0	
Fusssohle	L	10,0	11,0	11,4	10,0	11,0	
	R	10,0	9,5	8,0	0	0	
Wadenhaut	L	11,5	12,0	13,2	12,0	12,3	
	R	11,5	7,5	8,3	8,0	8,0	
Fussrücken	L	11,0	12,3	12,8	12,3	12,0	
	R	11,2	10,0	10,0	9,0	0	
Schienbeinhaut	L	11,5	11,8	12,0	12,0	11,5	
	R	11,8	11,7	11,4	12,0	? *)	*) Haut wund.
Wundgegend	L	10,0	11,0	11,4	10,0	11,0	
	R	10,0	9,5	8,0	0 **)	0 **)	**) an circumscripter Stelle.

Entsprechend dem Verhalten der mechanocutanen Schmerzempfindung kam also durch die periphere Dehnung auch ein Erlöschen der faradocutanen Schmerzempfindung im Peroneus- und Tibialisgebiet zu Stande, in der Wadenhaut dagegen nur eine erhebliche Herabsetzung (Analgesie bei mechanischer Reizung). Dieser Unterschied, der in fast allen Versuchen zu bemerken ist, wird erklärlich, wenn wir erwägen, dass die Wadenhaut den intact gebliebenen sensiblen Regionen sehr nahe gelegen ist, namentlich der

vom Cutaneus cruris posterior versorgten Hautpartie, wodurch Stromschleifen leicht zur Wirkung gelangen.

Vergleichen wir diesen Versuch mit dem vorigen, so ist eine sehr erhebliche Differenz nicht zu verkennen. Sowohl die motorische wie die sensible Lähmung ist nach der peripheren Dehnung schon in den ersten Tagen eine viel intensivere und zeigt bei der centralen Dehnung eine regressive, bei der peripheren eine progressive Tendenz. Die erregbarkeitssteigernde Wirkung in nicht direct lädirten Nervengebieten bekundet sich in beiden Versuchen auf der gegenüberliegenden Seite gleich stark und bestätigt also die Beobachtung der früheren Versuche. Demnach kann der erregende Einfluss auf das Centralorgan nicht als eine mechanische Wirkung aufgefasst werden, die ja bei der peripheren Dehnung ausgeschlossen wird, sondern muss auf einem unbekannten Vorgang beruhen, sei er nun reflectorischer oder molecularer Art.

Bei der bald nach dem Tode (5. Tag) vorgenommenen anatomischen Untersuchung war der Nerv an der Dehnungsstelle auf 1 1/2 Cm. Länge stark geröthet, aber nicht wahrnehmbar verdünnt oder verdickt. In weiterer Entfernung zeigte er im Vergleich mit der anderen Seite eine etwas grauliche Farbe.

Resultate.

Fassen wir nun die wesentlichsten Resultate dieser experimentellen Untersuchung zusammen, so lassen sich folgende Sätze aufstellen:

Die Dehnung eines gesunden gemischten Nerven hat im Allgemeinen eine lähmende Wirkung auf dessen Gebiet.

Die Lähmung erstreckt sich ziemlich gleichmässig auf die motorische, sensible, trophische bezw. vasomotorische Nerventhätigkeit.

Der Grad der Lähmung ist proportional der bei der Dehnung angewandten Kraft.

Die Symptome entsprechen im Wesentlichen der degenerativen Atrophie der Nerven, zeigen aber in ihrem Ablauf vielfache Abweichungen von dem typischen Bilde der letzteren (s. unten).

Die Lähmungserscheinungen, selbst weit vorgeschrittene, sind in hohem Grade restitutionsfähig.

Eine Regeneration ist selbst noch möglich, wenn die Dehnung mit einer Kraft ausgeübt wird, die mehr als die Hälfte des Körpergewichtes beträgt.

Erläuterungen.

Bei leichteren Graden tritt nur vorübergehend eine Herabsetzung der Hautempfindung und eine motorische Parese ohne trophische Störung auf, bei höheren Graden eine lang andauernde, zum Theil permanente Analgesie, complete motorische Paralyse, Muskelatrophie und andere trophische Störungen.

Die geringeren Grade von motorischen Lähmungen gehen ohne alle Veränderung der elektrischen Erregbarkeit, oder höchstens mit vorübergehender Herabsetzung derselben einher, die mittleren Grade mit partieller, die höheren mit vollentwickelter Entartungsreaction.

Die Entartungsreaction zeigt einen weniger typischen Ablauf als bei traumatischen und rheumatischen Lähmungen, besonders in Bezug auf den Zeitpunkt des Eintrittes und auf die Dauer. Sie lässt sich folgendermaassen skizziren:

Die Erregbarkeit des Nerven (Ischiadicus) für beide Stromesarten erlischt in schweren Fällen schon am 1., meistens jedoch erst vom 2. bis 6. Tag. Das Absinken der Nervenerregbarkeit offenbart sich zuerst im Ischiadicusstamm (excl. Oberschenkelzweige), dann in den Zweigen, und zwar gewöhnlich früher und intensiver im Peroneus als im Tibialis. Die Erregbarkeit kann in einem Zweige (Tibialis) bestehen bleiben, während sie im anderen (Peroneus), jedoch erst spät (3. Woche) erlischt. Beim Absinken der Nervenerregbarkeit geht sehr bald die AOZ verloren. Das Absinken dieser Reaction ist oft das erste und einzige pathognomonische Zeichen einer herabgesetzten Erregbarkeit. Beim Erlöschen der Nervenerregbarkeit erlischt die AOZ meist gleich am ersten Tage. Bei spätem Eintritt der Unerregbarkeit (3. Woche) erlischt sie vor diesem (2. Woche).

Zuweilen geht die Erregbarkeit nicht total verloren, sondern es erhält sich eine partielle Erregbarkeit in einzelnen Muskeln, Muskelfascikeln oder Fibrillen, oder es kehrt bald nach dem gänzlichen Untergang eine derartige partielle Erregbarkeit wieder.

Selbst in den Fällen, wo die Nervenerregbarkeit völlig erloschen ist, kann dieselbe wiederkehren. Dies geschieht, wenn überhaupt, erst spät (11.—15. Woche). Die Zuckungen können nach langer Zeit endlich wieder bei der ursprünglichen Stromstärke eintreten.

In leichteren und leichtesten Fällen erleidet die elektrische Reaction gar keine oder nur minimale Modificationen. Sie sinkt nur

wenig, was schon unmittelbar nach der Operation, unter Umständen aber erst in der 2.—3. Woche eintreten kann. Auch hierin geht der Peroneus dem Tibialis voran.

In den Muskeln tritt je nach dem Grade der Dehnung gar keine oder eine einfache Herabsetzung der Erregbarkeit, oder complete Entartungsreaction ein. Die Symptome der letzteren sind die bekannten: aufgehobene faradische, gesteigerte galvanische Erregbarkeit mit Annäherung sämmtlicher Reactionen an einander, Ueberwiegen der ASZ über die KSZ und trägem Verlauf der Zuckungen. Die Zeit des Eintrittes ist nichts weniger als typisch. Nach schweren Läsionen kann sie schon in den allerersten Tagen, nach einer weniger schweren Dehnung auch erst nach 6 Wochen voll entwickelt sein. Das Erlöschen der Nervenerregbarkeit fällt mit ihr zusammen oder geht voraus (bis zu 3 Wochen). Gewöhnlich sinken vor dem Eintritt der Uebererregbarkeit die Muskelreactionen erheblich, oft in dem Grade, dass mit anwendbaren Stromstärken gar keine Zuckungen mehr ausgelöst werden können. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich, wenn die EaR sich anschickt zu normaler Erregbarkeit, resp. Unerregbarkeit überzugehen. Die Dauer der EaR schwankte zwischen 3 und 9 Wochen.

Neben diesen die Regel bildenden Degenerationssymptomen kamen noch einzelne Ausnahmebeobachtungen vor.

So beobachtete ich einmal eine eigenthümliche Modification der Muskelerregbarkeit in der 8.—9. Woche, die ich als Spätform der EaR bezeichnen möchte. Die Nervenerregbarkeit und die faradomusculäre Reaction war herabgesetzt, die galvanomusculäre Zuckung ausgesprochen träge, ASZ > KSZ; aber die Erregbarkeit der normalen Seite gegenüber eher herabgesetzt, als erhöht.

In einem Falle (Versuch II) von schwacher Dehnung, der keine EaR bewirkte, trat vom Momente der Operation an bis nach Ablauf von 2—3 Wochen im Ischiadicus die ASZ constant früher auf als die KSZ, und dem entsprechend auch der ASTe früher als der KSTe, während eine AOZ nicht zu erzielen war. Im Ischiadicus wurde ferner einmal (ebenfalls nach milder Dehnung) eine Abnahme der Erregbarkeit erst am 12.—13. Tage beobachtet, die nur kurz dauerte, und später auch weiter centralwärts in geringerem Umfange sich einstellte. Dabei reagirten die Zweige normal (Versuch III). In einem anderen Falle erschien in zwei verschiedenen Epochen, durch ein Stadium herabgesetzter Erregbarkeit getrennt, EaR in einem und demselben Muskel, jedenfalls in verschiedenen Bündeln. — Bei vollentwickelter EaR war die Umkehr der Zuckungsformel (ASZ > KSZ)

8*

nicht ausnahmslos. — In einzelnen Fällen endlich war die Herabsetzung von einer Steigerung der elektrischen Erregbarkeit gefolgt.

Auch particelle Entartungsreaction zeigt sich bisweilen im Gefolge einer Nervendehnung, und bisweilen ist sie gepaart mit faradischer EaR, d. h. trägen Zuckungen bei intra- und extramusculärer Reizung mit dem Inductionsstrom.

Die Erklärung dieser Erscheinungen liegt sehr nahe. Sie weisen mit Nothwendigkeit auf eine degenerative Atrophie in Nerv und Muskel hin. Die bisherigen anatomischen Untersuchungen (Valentin, Witkowski, Scheving, Marcus und Wiet, Prevost) erfüllen dieses Postulat. Die Degeneration aber vollzieht sich in anderer Weise wie bei anderen traumatischen Lähmungen. Bei diesen handelt es sich um eine Querläsion, bei der Dehnung um eine Längsläsion. Durch erstere werden mehr weniger sämmtliche Fasern auf kurze Strecken, durch letztere einzelne Fasersysteme auf längere Strecken alterirt, andere bleiben intact. Nur diese Annahme einer Läsion längerer Strecken macht es uns erklären, dass die EaR oft schon so früh auftritt, während die Verschonung anderer Fasern das particlle, gruppen- oder bündelweise Auftreten derselben, wie wir es wiederholt beobachtet haben, verständlich macht. Die partielle EaR aber nöthigt nach den heutigen Anschauungen zu der Annahme, dass unter Umständen die Dehnung früher auf die Endorgane (die Muskeln) einwirkt, als auf die Nervenleitung selbst, wofür auch andere Thatsachen (s. oben, sowie P. Vogt) sprechen.

Wir besitzen also in der Nervendehnung ein Mittel, durch Variirung der angewandten Kraft, Lähmungen verschiedenen Grades zu produciren und somit die Degenerationsvorgänge in ihrer Entwickelung genauer zu studiren.

Was die Sensibilität anlangt, so wird sowohl die mechanische als die farado- und galvanocutane Schmerzempfindung herabgesetzt. Die Sensibilitätslähmung geht im Allgemeinen parallel derjenigen der Motilität und ist wie diese abhängig von dem Grade der Dehnung. Selbst complete lange anhaltende Analgesien schliessen eine Restitutio ad integrum nicht aus. Doch kommen auch bleibende Analgesien vor.

Trophische Störungen, wie Muskelatrophie, neurotische Gelenkschwellungen mit passagerer oder stationärer Ankylose, elephantiastische Anschwellung der Fusssohle, der Ferse oder der ganzen Extremität, Nekrosen der Haut, Decubitus, Spontanamputation der Zehen u. s. w., treten nur im Gefolge von Dehnungen höheren Grades auf. Das Erste sind stets die Atrophien der Muskeln,

deren Beginn sich oft schon in der 1. Woche erkennen lässt. Die Intensität schwankt je nach der Gewalt der Dehnung von kaum erkennbarer Volumsabnahme bis zu vollständigem Schwund. Bei einer Abnahme um über 1/3 des Volums ist noch Regeneration möglich. Die letztere kommt dagegen in Frage bei den anderen trophischen Störungen. Gelenkschwellungen, Ankylosen und Decubitusgeschwüre geringeren Grades habe ich wieder rückgängig werden sehen. In anderen Fällen bleiben Auftreibungen der Epiphysen, Ankylosen, grosse Hautdefecte, endlich Zehenstümpfe nach spontaner Amputation zurück.

Die Nervendehnung übt auch auf nicht direct lädirte Nerven eine Wirkung aus, und zwar besonders auf die gleichnamigen Nerven der anderen Körperhälfte. Diese transmedulläre Wirkung gibt sich kund in einer Steigerung der Erregbarkeit in der sensiblen, vielleicht auch in der motorischen Sphäre. Sie ist nur von vorübergehendem Bestande und von kleinem Umfang. Diese Beobachtung, die durch meine Untersuchung aufs Neue mit Sicherheit erwiesen ist, weist auf eine Beeinflussung des Rückenmarkes durch die Nervendehnung hin und bestätigt somit die Untersuchungen von Brown-Séquard, Quinquaud, Marcus und Wiet, Gellé und Wiet u. A. Welcher Antheil bei den auf der operirten Seite entstehenden Depressions- und Lähmungserscheinungen dem Rückenmarke zukommt, lässt sich nicht entscheiden, da diese sich vollkommen durch periphere Läsionen erklären lassen. Dagegen machen die vorübergehend (zuweilen nach kurzer Herabsetzung) beobachteten Hyperalgesien in benachbarten Nervengebieten (Saphen. maior) derselben Seite *eine erregende Einwirkung auch auf die gleichnamige Hälfte des Centralorganes wahrscheinlich.* Ich will mich nicht in Hypothesen darüber ergehen, in welcher Weise diese Fernwirkungen zu Stande kommen; sie lassen sich vorläufig nicht erklären, und Begriffe, wie „dynamische" oder „moleculare" Wirkungen rücken unsere Erkenntniss dem Grunde der Erscheinung nicht viel näher, wie der ganz bezeichnende Name „transfert mécanique" oder „transfert par irritation" (Quinquaud).

Was endlich die Richtung der Nervendehnung anlangt, so habe ich aus meiner Untersuchung folgende Ueberzeugung gewonnen.

Bei starker Dehnung ist die Dehnungsrichtung in Bezug auf die primären Effecte ganz irrelevant, weil dabei die Läsion des Nerven in den Vordergrund tritt. Bei schwacher Dehnung existirt nur ein quantitativer Unterschied: die Lähmungserscheinungen sind bei der

peripheren Dehnung intensiver, die transmedullären Reizerscheinungen gewöhnlich weniger intensiv wie bei der centralen Dehnung. Die präponderirende Wirkung der letzteren auf die Sensibilität, der ersteren auf die Motilität, wie sie von einigen französischen Autoren (Wiet, Scheving) behauptet wird, habe ich bei meinen Versuchen nicht constatiren können. Auch ist es mir niemals (wie Debove und Laborde) gelungen, eine Herabsetzung der Sensibilität selbst geringen Grades zu erzeugen ohne gleichzeitige motorische Parese. Die Ansicht, dass die Nervendehnung als Mittel zur anatomischen Unterscheidung sensibler und motorischer Fasern dienen könne (Wiet), muss ich demgemäss bestreiten. Die diesbezüglichen Experimente waren nicht exact genug angestellt worden. Keiner der Autoren hatte je die elektrische Erregbarkeit geprüft, keiner die Sensibilität ziffermässig festgestellt, wie es in meinen Untersuchungen geschehen ist.

Schliesslich bemerke ich noch, dass ein Theil meiner percutanen elektrischen Untersuchungen am enthäuteten Thiere ante mortem nachgeprüft worden ist und dass dieselben, wie die Untersuchungen von Bastelberger[1]) u. A., zur weiteren Stütze der Beobachtungen über EaR am Lebenden überhaupt, und speciell meiner eigenen Beobachtungen dienen.

---

1) Bastelberger, Experimentelle Studien über Entartungsreaction. Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. XXVIII. S. 562.

B. Klinischer Theil.

Einen Bericht über die casuistische Literatur, die ich, soweit sie mir zugänglich war, in Excerpten gesammelt habe, kann ich heute unterlassen, da im Verlauf meiner Untersuchungen mehrere erschöpfende Zusammenstellungen erschienen sind. Ich verweise daher auf die Publicationen von Müller und Ebner[1]), von Gussenbauer[2]) und Nocht[3]), welche neben einem genauen Verzeichniss der Literatur eigene Beobachtungen enthalten und das Thema der Nervendehnung vorzugsweise vom praktisch-klinischen Gesichtspunkte aus erläutern. Die seitdem erschienene Casuistik beschränkt sich auf ganz vereinzelte Mittheilungen.

Die wenigen klinischen Beobachtungen, welche ich im Nachstehenden mittheile, erstrecken sich mit Ausnahme eines Falles auf Rückenmarkserkrankungen. Ihre Zahl ist zu klein, als dass ich darauf allgemeinere Schlüsse in Bezug auf die therapeutische Wirksamkeit und die Indication der Nervendehnung aufbauen könnte. In diesem Sinne sind auch meine unten folgenden Schlussfolgerungen aufzufassen.

Der Zweck meiner Mittheilungen ist vor Allem eine Vermehrung der wirklich genau beobachteten Fälle, die sich in der massenhaften Casuistik bisher leider nicht in grosser Zahl finden. Wenn ich also hoffe, annehmen zu dürfen, dass der klinische Theil meiner Arbeit für die weitere Entwickelung der praktischen Frage nicht ganz ohne Bedeutung sein werde, so besitzt derselbe andererseits vielleicht insofern einigen Werth, als er gerade über die neuerdings

---

1) F. Müller u. L. Ebner, Ueber Nervendehnung bei peripheren und centralen Leiden, inbesondere bei Tabes dorsalis. Wiener Klinik. Jahrg. VII. 1881.

2) C. Gussenbauer, Ueber Nervendehnung. Vortrag. Prager med. Wochenschrift. 1882. Nr. 1 u. 2. (S.-A.)

3) B. Nocht, Ueber die Erfolge der Nervendehnung. Berlin, A. Hirschwald. 1882.

vielfach in Anwendung gezogene Methode der unblutigen Nervendehnung Erfahrungen mittheilt.

Es wird von mancher Seite die Wirksamkeit dieses Verfahrens vollauf bestritten[1]), oder wenigstens behauptet, dass sie weit hinter den Resultaten der blutigen Operation zurückbleibe. Die letztere Behauptung vermag ich nicht zu widerlegen, die Unrichtigkeit der ersteren aber dürfte aus meinen Beobachtungen zur Evidenz hervorgehen. Auch glaube ich dem Einwande entgegentreten zu können, dass bei der subcutanen Ischiadicusdehnung andere Momente ebenso wirksam seien, als die ausschliessliche Dehnung des Nerven. Denn nach meinen Beobachtungen sind die Schädigungen anderer Weichtheile äusserst minimaler und vorübergehender Natur, während alle bleibenden Erscheinungen auf einen entschieden nervösen Einfluss hinweisen. Ich glaubte daher die unblutigen Ischiadicusdehnungen unbeanstandet unter die allgemeine Rubrik der Nervendehnung setzen zu dürfen.

In welcher Weise meine Untersuchungen vorgenommen worden sind, geht aus den einzelnen Fällen hervor, die ich nun folgen lasse. Ich berichte über dieselben ziemlich ausführlich, um einmal über die Diagnose keinen Zweifel zu lassen, dann aber um die Beobachtung des Verlaufs der Erkrankungen in längeren Zeiträumen vor und nach der Operation zu ermöglichen.

Fall I.

(Curve 64—69, Tafel III.)

Spastische Spinalparalyse. Unblutige Dehnung beider Ischiadici. Besserung.

M. K., Arbeiter, 34 Jahre, hat im Herbst 1881 die ersten Spuren von Schwäche der Unterextremitäten verspürt, welche sich in rasch eintretender Ermüdung beim Gehen und Stehen äusserte. Dabei war sein Allgemeinbefinden und der Appetit gestört und stellte sich regelmässig bei Nacht mehrere Stunden anhaltender Schweiss ein. Um Weihnachten brach ein über den ganzen Körper verbreiteter Hautausschlag aus. Wegen dieses und wegen allgemeiner Abgeschlagenheit suchte er im Januar 1882 das Krankenhaus auf, wo er auf der Abtheilung für Hautkranke an Urticaria behandelt wurde. Der Ausschlag heilte allmählich, die Schwäche der Beine aber nahm zu, und als Patient Ende Januar auf eine interne (I. med.) Abtheilung verlegt wurde, konnte er bereits nicht mehr gehen und stehen. Schon damals bemerkte er Andeutungen des jetzt bestehenden krampfhaften Hebens der Beine auf die Zehenballen und Zittern der Kniee. Von Zeit zu Zeit sollen seitdem momentane Zuckungen in den Beinen auftreten, wobei dieselben im Knie gebeugt und gegen den Oberkörper angezogen werden. Nachts beim Erwachen sollen die Beine eben-

1) Wilheim, Kritische Betrachtungen zur sog. unblutigen Nervendehnung. Wiener med. Presse. 1882. Nr. 7.

falls oft eine gegen den Leib angezogene Stellung einnehmen. Am 1. März erfolgte wegen des abermals in verstärktem Grade ausbrechenden Exanthems die Rückverlegung des Kranken auf die erstgenannte Abtheilung, wo er bis zum 23. April verblieb. Der Ausschlag verlor sich nicht vollständig, aber die Lähmung der Unterextremitäten hatte sich soweit gebessert, dass Patient wieder mit Mühe gehen konnte. Der Krampf hatte sich verloren. Wegen einer Conjunctivitis (?) folgte nun ein 4-wöchiger Aufenthalt in der Augenklinik. Wenige Tage vor seiner Rückkehr in das Krankenhaus schwollen über Nacht die Füsse und Unterschenkel an. Seitdem kann Patient wieder gar nicht gehen. Etwa 8 Tage später stellte sich der zur Zeit bestehende Krampf in den Unterextremitäten ein und gleichzeitig in mehr oder weniger häufig wiederkehrenden Anfällen Zuckungen in den Beinen mit heftigen Schmerzen, die allmählich an Intensität zunahmen. Um dieselbe Zeit wie in den Unterextremitäten (Herbst 1881) machte sich auch eine Schwäche in den Armen bemerkbar, die seitdem eine successive Steigerung erfuhr. Doch gesellten sich dazu weder Schmerzen, noch Krämpfe dieser Gliedmassen. Im Gemeingefühl der Haut ist keine Störung bemerkt worden. Im Uebrigen fühlt sich Patient wohl, hat guten Appetit, regelmässigen Stuhl und erfreut sich einer ungeschwächten Potenz und ungestörter Blasenfunction. — Vor 12—13 Jahren Typhus, sonst keine erhebliche Krankheit. Im Jahre 1868 oder 1869 harter Schanker, der in 14 Tagen geheilt sein soll. Sonst nie Symptome von Lues. Patient führt sein Leiden auf Erkältung zurück. Hereditäre neuropathische Disposition nicht nachweislich.

Status praesens 10. Juli 1882:

Gang äusserst unsicher. Ohne Unterstützung können nur kurze Strecken zurückgelegt werden. Die Füsse werden mit den Zehenballen aufgesetzt, Fersen gehoben, kommen nie mit dem Boden in Berührung, während die Zehenballen am Boden hinschleifen. Schritte sehr klein, ca. 1/2 Fuss. Körper, etwas vorne übergebeugt, ruht mit seinem ganzen Gewicht auf den Zehenballen und wird durch rhythmische Contractionen der Unterschenkelmuskeln beständig auf- und niedergehoben. Die Schritte gehen im tempo accelerando, so dass der Kranke nach kurzen Strecken genöthigt ist, stille zu stehen. Dieser Krampf hört auch im Stehen nicht auf und tritt sogar im Sitzen ein, sobald der Fussballen auf den Boden gesetzt wird.

Mittelkräftiger Körperbau, mässig gute Ernährung, nirgends eine nachweisbare Atrophie, Tonus der Musculatur normal.

Am Hinterkopf 3 etwa thalergrosse, auf Druck schmerzhafte Prominenzen von mässig harter Consistenz. Haut darüber verschieblich.

Am hinteren Umfang der Corona glandis eine alte Geschwürsnarbe, eine etwa markstückgrosse strahlige Narbe auf dem Rücken des Glans selbst. Inguinaldrüsen etwas geschwollen, nicht vernarbt. Auf beiden Fussrücken eine grössere Anzahl oberflächlicher rundlicher und ovaler Narben von Linsen- bis Zehnpfennigstückgrösse. Auf der Streckseite beider Vorderarme braune Pigmentflecken. Cervicaldrüsen erheblich geschwollen. Eine etwa mandelgrosse bewegliche Drüse in der rechten Nackengegend. Alte Haarseilnarbe im Nacken.

Linke Pupille etwas weiter wie die rechte, Lichtreaction und Accommodation prompt. Geringer Strabismus convergens. Hypermetropie.

Puls 112, ziemlich voll, etwas gespannt.

In beiden Lungenspitzen Schall etwas gedämpft, Athmungsgeräusch hinten abgeschwächt; sonst normaler Lungenbefund.

Normale Herzfigur, leise, aber reine Töne. Leber, Milz, Unterleib normal.

Motilität. Facialis, Oculomotorius u. s. w. normal. Zunge gut beweglich, beim Vorstrecken eine Spur nach links abweichend. Uvula gerade, Gaumenmuskeln u. s. w. frei beweglich. Händedruck wie alle mit den Oberextremitäten ausgeführte Bewegungen äusserst kraftlos, aber vollkommen frei. Unterextremitäten (s. oben Gang) werden nur mit Mühe bis höchstens 1 1/2 Fuss Höhe von der Bettunterlage erhoben und nur kurze Zeit unter Hin- und Herschwanken in dieser Lage erhalten. Die Verhärtung des Quadriceps ist dabei ungewöhnlich gering. Passiv freie Beweglichkeit in Hüft- und Kniegelenk. Dagegen wird der Dorsalflexion der Füsse, die mit Schmerzen verbunden ist, etwas Widerstand entgegengesetzt. Active Beugung und Streckung im Hüft- und Kniegelenk erfolgt nur äusserst langsam und ohne die geringste Kraft, in den Fussgelenken ist sie ausführbar, aber schmerzhaft.

Sensibilität nach grober Prüfung normal.

Patellarsehnenreflex beiderseits verstärkt, namentlich links. Prompter Reflex von den Achillessehnen aus. Fussphänomen nur links für einen Moment hervorzurufen. Beiderseits von den Sehnen der Unterschenkelbeuger (Biceps u. s. w.) lebhafte Reflexe auszulösen. Cremasterreflex rechts kräftig, links erheblich schwächer. Abdominalreflex fehlt. Mechanische Erregbarkeit des Quadriceps gering, die des Tibialis anticus beiderseits gesteigert.

Urinbefund normal.

Diagnose: Es war klar, dass es sich hier um einen typischen Fall von spastischer Spinalparalyse handelte. Diese Diagnose stützte sich sowohl auf die Anamnese wie auf den momentanen Befund. Nach ersterer hatte sich allmählich eine motorische Lähmung der Unterextremitäten entwickelt, die sich anfangs nur in frühzeitiger Ermüdung äusserte, zeitenweise das Gehen und Stehen unmöglich machte, zur Zeit aber als Parese mittleren Grades erschien. Dass sich gleichzeitig in den oberen Extremitäten eine motorische Schwäche entwickelt, wie in diesem Falle, ist nicht das Gewöhnliche, kommt aber doch bei dieser Rückenmarkserkrankung vor. Was aber neben der motorischen Lähmung die Diagnose absolut sicherte, das waren die charakteristischen motorischen Reizungserscheinungen: die Muskelzuckungen, Krämpfe und Spannungen, der exquisit spastische Gang und die ausgesprochene Steigerung der Sehnenreflexe, während weder grobe Sensibilitätsstörungen, noch eine Störung der Blasen-Mastdarmfunctionen, noch eine Schwächung der Potenz, Muskelatrophie oder cerebrale Symptome vorhanden waren.

Die wiederholt im Verlaufe dieses Rückenmarksleidens mit grosser Hartnäckigkeit aufgetretene Urticaria muss als zufällige Complication angesehen werden. Dagegen forderte der Fall, angesichts der sonst so dunklen Aetiologie der Seitenstrangsklerose, dringend dazu auf, den Zusammenhang dieser Erkrankung mit Lues in Erwägung zu ziehen. Eine Primäraffection (harter Schanker) lag vor, und dass die luetische Infection noch nicht erloschen war, oder vielleicht eine neue stattgefunden hatte, dafür lieferten die Tophi am Hinterkopf und die Anschwellungen der Cervicaldrüsen einen beredten Beweis.

Auf die letzteren Affectionen musste zunächst die Therapie gerichtet sein; vielleicht war von ihr auch eine Besserung des spinalen Leidens zu hoffen, und somit eine Aufklärung über das causale oder zufällige Bestehen beider Processe neben einander. Demgemäss wurde eine Injectionscur (mit Hydrarg. bicyanat.) eingeleitet. Der Patient zeigte aber eine Idiosynkrasie gegen dieses sonst auf der Klinik meist ohne Protest der Kranken und mit trefflichen Erfolgen gehandhabte Verfahren, weshalb nach wenigen Tagen (am 14. Juli) zur Schmiercur (tägl. 2 Grm. Ung. cin.) übergegangen wurde.

Der Patient bot in der Folge anhaltend eine bedeutende Beschleunigung der Pulsfrequenz, meist über 100—130 bei normalem Herzbefund und sonstigem Wohlbefinden. Als sehr merkwürdige intercurrente Erscheinungen der Folgezeit sind ferner zu erwähnen wiederholte Anfälle von hochgradiger Dyspnoe, Frost und Temperatursteigerung bis 40,0. Dieselben dauerten kaum über 24 Stunden, waren aber höchst bedrohlich. Physikalisch war nichts nachzuweisen, was zu ihrer Erklärung gedient hätte. Diese Anfälle wiederholten sich im Ganzen 4 mal: am 13., 17., 19. Juli, dann nach längerem Intervall am 4. August zum letzten Mal.

Es dürfte für diese ungewöhnlichen Erscheinungen kaum eine andere Deutung übrig bleiben, als ein vorübergehendes Fortschreiten des entzündlichen Processes nach oben, der ja bereits im Halsmark festen Fuss gefasst hatte, wie wir aus der Parese der oberen Extremitäten schliessen müssen. Die Beschleunigung der Respiration würde zu beziehen sein auf eine vorübergehende Reizung der Bahnen für die Respirationsmuskeln, die nach Schiff in den Seitensträngen des oberen Halstheiles verlaufen; bezüglich der Temperatursteigerung aber mag daran erinnert werden, dass nach experimentellen und pathologischen Beobachtungen (Naunyn und Quincke) im Cervicalmark temperaturregulirende Bahnen liegen, deren Läsion eine Steigerung der Wärmebildung zur Folge hat.

Die Exostosen verschwanden ebenso wie die Drüsenschwellungen nach kurzer Zeit. Das Spinalleiden dagegen erfuhr unter der Behandlung keine objective Besserung; doch gab der Patient an, dass im Sitzen die klonischen Krämpfe seltener und weniger intensiv aufträten.

Nach 36 Einreibungen wird von der Inunctionscur Abstand genom-

men, und der Kranke, während er noch Kal. jodat. (täglich 3 Grm.) bekommt, täglich galvanisirt (indiff. Elektrode auf dem Sternum, diff. Elektrode auf dem Rücken, abwechselnd Ka und An, 5 Min.).

Auch die galvanische Behandlung durch 4 Wochen hindurch hatte keinen wesentlichen Erfolg zu verzeichnen. Der nach derselben am 9. October aufgenommene *Status praesens* besagte Folgendes:

Die tremorartigen Krämpfe treten nach wie vor auf, sobald der Fussboden mit den Zehenballen berührt wird. Werden die Beine gestreckt und die Fersen aufgesetzt, so erfolgt Ruhe. Solche Krämpfe sollen nach der Aussage des Kranken auch in der Ruhelage im Bett alle paar Tage sich spontan einstellen. Zuweilen bemerkt Patient Nachts beim Erwachen, dass die Beine gebeugt an den Oberkörper angezogen sind. Beim Ausstrecken der Beine entsteht ein Gefühl von starker Spannung in den Waden. Die letzten reissenden Schmerzen in den Beinen, die sich früher häufiger, besonders bei Nacht, einstellten, traten zum letzten Mal vor etwa 14 Tagen 3 Nächte nacheinander auf. Sie betrafen die Streckseite der Kniee und reichten etwa bis zur Mitte des Unterschenkels herab. Im Gang hat sich gar nichts geändert. Mit vornüber geneigtem Oberkörper schleift der Patient mühsam die Füsse über den Boden, wobei nur die Zehenballen den letzteren berühren. Auch das rhythmische Heben des Körpers auf den Zehenballen ist unverändert. Nach wenigen Schritten tritt Ermüdung ein und steigert sich der Krampf.

Nirgends Atrophien. Armmusculatur fühlt sich schlaff an, die übrige Musculatur ziemlich fest, die der Unterschenkel etwas rigide. Keine Drüsenschwellungen mehr. Füsse auffallend kalt und etwas cyanotisch.

Die Schwäche der Oberextremitäten ist so bedeutend, dass ein der Beugung oder Streckung entgegengesetzter, selbst geringer Widerstand nicht überwunden werden kann. Auch der Händedruck ist äusserst schwach. Alle Bewegungen aber frei und coordinirt. Thorax- und Bauchmusculatur functionirt normal. Grobe Kraft der Unterextremitäten ebenfalls sehr gering. Erheben der Beine von der Bettunterlage geschieht nur mit grosser Anstrengung äusserst langsam. Keine Ataxie.

Das Bewusstsein von der Lage der unteren Extremitäten ist eine Spur herabgesetzt. Passive Bewegungen werden aber bei geschlossenen Augen leicht erkannt. Leise Berührungen mit dem Finger werden percipirt, prompt signalisirt; am Fuss jedoch nicht sehr genau localisirt. Berührungen mit spitzen und stumpfen Gegenständen gut unterschieden. Im Uebrigen finden sich die Sensibilitätsprüfungen in den Tabellen und Curven Tafel III. Temperatursinn überall normal.

Patellarsehnenreflex beiderseits, namentlich rechts gesteigert. Mechanische Erregbarkeit des Quadriceps gering, M. tibial. ant. gesteigert, besonders linkerseits. Die Sehne des letzteren gibt keinen Reflex. Auch die Peronei leicht mechanisch erregbar. Fussclonus beiderseits durch brüske Anspannung nicht zu erzeugen. Schwacher Reflex der Achillessehne, rechts stärker wie links. Cremasterreflex sehr prompt bei jeder Reizqualität. Plantarreflex kräftig. Abdominalreflex fehlt.

Ein Vergleich mit dem Anfangsstatus zeigt, dass sich das Krankheitsbild im Verlauf von 3 Monaten so gut wie gar nicht verändert

hat. Ja möglicher Weise hatte der Process im Rückenmark noch Fortschritte gemacht, indem er anfing, auf die Hinterstränge überzugreifen, wofür die sich wiederholenden (seit Kurzem erst cessirenden) Schmerzparoxysmen und das abnorme Verhalten der Tastkreise (s. Tabelle) zu sprechen scheint.

Nachdem alle bisherigen therapeutischen Maassnahmen (Inunctionscur, Jodkalium, Galvanisation) fehlgeschlagen, wurde dem Patienten der Versuch einer unblutigen Nervendehnung in Vorschlag gebracht. Meine bis dahin gewonnenen experimentellen und klinischen Beobachtungen hatten gezeigt, dass die mittelkräftige Ischiadicusdehnung eine motorische und sensible Lähmung mit nachheriger Rückkehr zur Norm, bei Tabischen sogar Besserung der Sensibilität und der motorischen Kraft zur Folge hätte, und über ähnliche Erfolge war von vielen Seiten berichtet worden. Konnte man daraus eine erregende Einwirkung auf die Hinterhörner, resp. Hinterstränge erschliessen, so war eine analoge Beeinflussung der grauen Vordersäulen, bez. Seitenstränge durch Vermittelung der motorischen Bahnen nicht unmöglich, der Versuch aber um so mehr berechtigt, als die Erfahrung gelehrt hatte, dass die unblutige Ischiadicusdehnung ein zum Mindesten unschuldiger Eingriff sei.

Gleichzeitig bot sich mir willkommene Gelegenheit, meine experimentellen Sensibilitätsprüfungen durch eine weitere klinische Beobachtung, und zwar an einem nicht ganz normalen Object zu ergänzen. Wie in dem unten folgenden Fall von Tabes beschränkte ich mich auf die Verfolgung einzelner Gefühlsqualitäten (der Tastkreise, der faradocutanen und der Druckempfindung), da eine Beobachtung sämmtlicher Sensationen bei der ohnehin mehrstündigen Dauer jeder einzelnen Untersuchung wegen der sich erschöpfenden Perceptionsfähigkeit und Aufmerksamkeit unausführbar ist.

Am 13. October wurde von Professor von Nussbaum die subcutane Dehnung des linken Ischiadicus in Chloroformnarkose vorgenommen. Die im Fussgelenk dorsalwärts gebeugte, im Knie gestreckte Extremität wurde unter Fixirung des Beckens langsam bis zur Berührung der Tibia mit der Nase hyperflectirt, 4 Minuten lang in dieser Stellung gehalten, darauf wieder langsam gestreckt, abermals hyperflectirt und ohne Verweilen in die Normallage zurückbewegt.

Nach dem Erwachen aus der Narkose traten weder Schmerzen, noch sonstige abnorme Sensationen auf. Beim Versuch, zu stehen, hatte Patient die Empfindung, als ob das Bein schwerer wäre; beim Auftreten mit demselben entsteht eine schmerzhafte Spannung in dem hinteren Umfang des

Oberschenkels. Beim Versuch die Extremität im Bett activ zu heben, zeigt sich eine erhebliche Zunahme der Lähmung. Der Fuss gelangt bei grossem Kraft- und Zeitaufwand kaum einen Fuss über die Bettunterlage. Das unmittelbar nach der Operation in den Zehen herabgesetzte Gefühl bessert sich bereits (subjectiv) bis zum folgenden Tage. Der Krampf, der rechterseits fortbesteht, ist links beseitigt. Der Fuss wird im Stehen und Sitzen mit der ganzen Plantarfläche aufgesetzt und verharrt in vollkommener Ruhe.

Die hintere Peripherie des linken Oberschenkels von der Höhe des Trochanter bis zur Kniekehle ist sehr empfindlich gegen Druck. Die Muskeln fühlen sich hier hart, wie infiltrirt, an. Keine Sugillationen.

Der Patellarreflex ist am Tage nach der Operation wie vorher sehr verstärkt, die Auslösung desselben oberhalb der Patella aber weniger leicht möglich. Der Reflex der Achillessehne ist vollkommen erloschen, rechts kräftig. Tibialis anticus links schwer, Peronei mechanisch gar nicht erregbar; rechterseits wie früher. Plantarreflex sehr verstärkt. Fussphänomen nicht zu erzeugen. Cremasterreflex verstärkt. Abdominalreflex fehlt.

Am 3. Tage wird die linke Unterextremität bereits besser von der Bettunterlage erhoben wie die rechte.

Am 6. Tage bekam Patient zum ersten Mal nach der Operation stechende und reissende Schmerzen im hinteren Umfang des linken Oberschenkels, die circa 12 Stunden anhielten.

7. Tag: Abends Wiederkehr derselben Schmerzen, aber nur von 2stündiger Dauer. Der Krampf im linken Fuss ist nicht wiedergekehrt, doch kann sich Patient noch nicht auf den Fuss stützen. Im Bett wird das linke Bein besser gehoben wie das rechte und besser wie vor der Dehnung. Die Schmerzhaftigkeit auf Druck im linken Oberschenkel ist verschwunden, weder Schwellung noch Sugillationen eingetreten.

Der Patient, der von dem Erfolge der Operation selbst sehr befriedigt war und überdies an seinem Bettnachbar, einem Tabischen, ebenfalls gute Erfolge nach doppelseitiger unblutiger Dehnung gesehen hatte, drang nun von selbst darauf, dass auch sein rechtes Bein gedehnt werden sollte. Die Resultate der ersten Dehnung: Verschwinden des Krampfes auf der operirten Seite, Besserung des Tastsinnes (s. Curven) auf beiden Seiten und die transitorische Lähmung des gedehnten Beines, waren keine Contraindication, vielmehr durfte man von der Dehnung des anderen Ischiadicus dieselben Effecte erwarten, über deren Beständigkeit freilich eintweilen noch kein Urtheil zu fällen war. So wurde denn am 28. September, also 14 Tage nach der ersten Operation, von Herrn Professor v. Nussbaum auch das rechte Bein unblutig in Chloroformnarkose gedehnt in der gleichen Weise wie das linke.

Tags darauf verspürt Patient an der hinteren Fläche des Oberschenkels wieder heftige Schmerzen bei leisester Berührung und fühlt sich diese etwas geschwollen und hart an. Wegen der Schmerzen lassen sich

vorläufig nur wenig Motilitätsversuche anstellen. Beim Stehen, was nur bei doppelseitiger Unterstützung möglich ist, ruhen die Füsse, ohne dass ein Krampf auftritt mit der ganzen Planta auf dem Boden. Patient ist nicht im Stande, Gehversuche zu machen, weil er wegen der Schmerzen, wie er angibt, nicht mit dem rechten Fuss aufzutreten wagt. Im rechten Fuss glaubt er seit der Operation schlechter zu fühlen. In den Zehen besteht das Gefühl, als wenn dieselben erfroren wären. Patellarreflex beiderseits wie früher.

In der Nacht vom 6.—7. Tag stellten sich wieder heftige Schmerzen im hinteren Umfang des rechten Oberschenkels, in der Gegend der rechten Wade und der Fussknöchel ein, die am Morgen cessirten. Die Musculatur am hinteren Umfang des Oberschenkels fühlt sich hart, wie infiltrirt, an und ist auf Druck schmerzhaft. Noch heftigere Schmerzen werden hervorgerufen durch Beugung der rechten Extremität im Hüftgelenk. Unterschenkel auf Druck nirgends schmerzhaft.

Der linke Fuss wird ohne grosse Mühe bis zu einem Abstand von 57 Cm. über die Bettunterlage erhoben, bei längerem Halten tritt jedoch Zittern ein. Der rechte Fuss gelangt nur bis zu einer Höhe von 41 Cm. und fällt gleich wieder nieder.

Patellarreflex links etwas stärker als rechts (wie anfangs), beiderseits verstärkt. Fussphänomen links nicht zu erzeugen, rechts wegen der Schmerzen nicht zu prüfen.

Patient ist noch nicht im Stande, sich stehend auf den Füssen zu halten, und würde, wenn nicht unterstützt, sofort zusammenbrechen. Im Sitzen berühren die Fusssohlen den Boden mit ihrer ganzen Fläche und tritt kein Clonus auf.

Allmählich besserte sich nun die Lähmung, ohne dass die Spasmen wiederkehrten. In der 3. Woche nach der 2. Operation fing der Kranke an, Steh- und Gehversuche zu machen. Am 21. Nov. konnte er sich schon ohne Unterstützung auf den Füssen halten und, an den Krankenbetten sich haltend, mühsam einige Schritte gehen. Auf das linke Bein (das zuerst gedehnte) kann er sich länger und sicherer stützen wie auf das rechte. Beim Gehen werden Hüft-, Knie- und Fussgelenk steif gehalten. Erst nach längeren Gehversuchen tritt im rechten Fuss eine Spur von Tremor auf. Im Sitzen erfolgt in den mit der ganzen Sohle aufgesetzten Füssen kein Krampf.

Patellarreflex wie bisher. Kein Fussclonus. Cremaster- und Abdominalreflex unverändert.

Das linke Bein wird leichter und länger wie bisher (52 Cm.) über der Bettunterlage gehalten. Das rechte (bis 49 Cm.) fällt sehr bald nieder. Oberschenkelmusculatur schlaff. Musculatur der Unterschenkel, besonders der Waden straff gespannt. Die grobe Kraft der Unterextremitäten bedeutend herabgesetzt, rechterseits fast gleich Null.

Am 18. December, also über 9 Wochen nach der linksseitigen, über 7 Wochen nach der rechtsseitigen Dehnung war der Status folgender:

Beim Gehen tritt Patient mit der ganzen Fusssohle auf, ohne dass sich der frühere Krampf (das rhythmische Wiegen auf den Fussballen) einstellt. Das linke Bein wird im Knie gebeugt, das rechte vollkommen steif gehalten. Ueberhaupt ist die Sicherheit in der (zuerst gedehnten) linken Unter-

extremität grösser als in der rechten. Doch ist zum Auf- und Abgehen im Zimmer keinerlei Unterstützung erforderlich. Ermüdung im Gehen tritt noch frühzeitig ein; doch können bedeutend grössere Strecken zurückgelegt werden, wie vor der Operation. Im rechten Oberschenkel stellt sich bei eintretender Ermüdung ein auf den Quadriceps beschränkter Tremor ein.

In der Bettlage wird der rechte Fuss bei gestrecktem Bein bis zu einer Höhe von 46 Cm. erhoben, das Bein geräth dabei nicht ins Schwanken, fällt aber nach kaum 15 Secunden machtlos auf die Unterlage. Der linke Fuss erreicht eine Höhe von 68 Cm., hält sich in dieser 30 Secunden, wobei aber ein Tremor in der Extremität entsteht. Die grobe Kraft ist im Allgemeinen bedeutend herabgesetzt, links besser wie rechts.

Auch in den Oberextremitäten ist die grobe Kraft bedeutend herabgesetzt, feinere Beschäftigungen mit den Händen ungestört. Brust-, Bauch- und Rückenmusculatur functioniren normal.

Nirgends Spuren von Muskelatrophie. Muskeltonus an den Oberextremitäten und Oberschenkeln normal, an den Unterschenkeln gespannt.

Leise Berührungen mit den Fingern deutlich empfunden, prompt signalisirt und richtig localisirt. Berührung mit Nadel und Finger unterschieden.

Plantarreflex beiderseits prompt, rechts stärker wie links. Cremasterreflex vorhanden, Abdominalreflex fehlt, links mitunter schwach angedeutet. Tunica dartos nur direct erregbar. Patellarsehnenreflex beiderseits verstärkt. Rasch auf einander folgende Reize erzeugen Tetanus, welcher das Bein in vollständige Streckstellung bringt. Der Reflex lässt sich auch ziemlich weit oberhalb der Patella noch auslösen. Quadriceps mechanisch unerregbar. Bei passiver Dorsalflexion des Fusses ist kein Widerstand mehr zu überwinden und tritt kein Schmerz mehr auf. Fussphänomen nicht zu produciren. Von der Achillessehne kein Reflex mehr auszulösen. M. tibial. ant. leicht mechanisch erregbar, besonders links, in geringem Grade die Peronei. Die Sehnen dieser Muskeln geben keine Reflexe, ebenso die Sehnen in der Kniebeuge. An den Oberextremitäten mässig starker Reflex von der Tricepssehne, Reflex von der Bicepssehne beiderseits kräftig. Schwacher Reflex von den Beugesehnen der Hand.

Allgemeiner Ernährungszustand wie zu Anfang. Vegative Functionen normal, Potenz erhalten u. s. w. Leichter Strabismus convergens. Pupillen gleich weit, gut reagirend u. s. w.

Ein Vergleich des letzten Status mit demjenigen vor den Dehnungen zeigt, dass sich das Leiden im Allgemeinen wesentlich gebessert hat. Es stellte sich zunächst eine nahezu complete motorische Lähmung in dem jeweilig gedehnten Beine ein, während gleichzeitig der lästige saltatorische Krampf vollständig erlosch und mit ihm die gesteigerten Reflexe eine Abnahme erfuhren. Während nun in der Folge die Motilität, insbesondere der Gang, sich zusehends besserte und zur Zeit erheblich über dem anfänglichen Niveau steht, ist bis jetzt (nach 9 Wochen) kein Krampf wiedergekehrt, ein Erfolg, der für den Kranken von der grössten Bedeutung ist.[1])

1) Mitte Februar 1883 (4 Monate nach den Dehnungen) hat der Gang noch eine weitere Besserung erfahren. Die Krämpfe sind nicht wiedergekehrt.

Auch in den Sensibilitätsverhältnissen bekundete sich eine entschiedene Besserung, wie aus den Curven (64—69, Tafel III) hervorgeht. Zur Erläuterung derselben sei vorausgeschickt, dass jeder für die faradocutane Gemeinempfindung und für das Druckgefühl gewonnene Werth ein aus 10 Bestimmungen gewonnenes Mittel ist, wodurch Zufälligkeiten gewiss möglichst ausgeschlossen sind. Ueberdies habe ich die untersuchten Hautstellen fortgesetzt durch Aufzeichnen kleiner Ringe mit gut haftender Farbe fixirt, so dass ich sicher bin, durch kleine Verschiebungen des reizenden Instrumentes keinen Fehler begangen zu haben.

Die Prüfung der faradocutanen Empfindung, die mit der von Erb angegebenen Elektrode ausgeführt wurde, ergab Folgendes:

In beiden grossen Zehen (Plantarseite) [Curve 64, Tafel III] kleine Schwankungen mit allmählicher definitiver Steigerung. In der rechten Fusssohle unmittelbar nach der ersten (linksseitigen) Dehnung Erlöschen, definitive Wiederkehr erst nach 5, bzw. 3 Wochen. Links dagegen existirte vor der 1. Operation keine Reaction, stellte sich aber nach dieser ein und stieg etwas an, um sich vom 8./10. Tage wieder zu verlieren und erst nach 3½, resp. 1½ Wochen wieder zu erscheinen und nun zu steigen. Im Peroneusgebiet (Fussrücken) dagegen wirkt rechterseits sowohl die erste wie die zweite Dehnung etwas herabsetzend, doch mit schliesslicher Tendenz zur Steigerung, während linkerseits die Curve unter Schwankungen ziemlich auf der gleichen Höhe bleibt. Sehr merkwürdig ist der Einfluss der beiden Dehnungen auf ein nicht direct ergriffenes Nervengebiet, auf den Saphenus maior (innerer Fussrand). Wir sehen auf beiden Seiten nach der ersten Dehnung die Erregbarkeit vom 8./10. Tag erlöschen, sehr bald nach der zweiten aber wiederkehren und nun allmählich steil ansteigen bis über die anfängliche Höhe. Links war überhaupt vor der ersten Operation die faradocutane Sensibilität gleich Null gewesen.

Um ein Urtheil über die Constanz des von mir benutzten Inductionsstromes und über die Zuverlässigkeit der Methode zu gewinnen, untersuchte ich stets noch 2 von dem Spinalniveau des Ischiadicus weit entfernte Partien, die Vola und den Ulnarrand beider Hände. Es hat nach der Curve den Anschein, als wenn selbst an diesen die faradocutane Empfindung nach jeder der beiden Dehnungen einen kleinen Aufschwung genommen hätte. Im Uebrigen aber beweist der gleichmässige Verlauf der Curve die Zuverlässigkeit der übrigen Untersuchungen.

Vergleichen wir nun mit der faradischen Hautempfindung die anderen Gefühlscomponenten, wie es die Curve 65—69, Tafel III ermöglichen, so sehen wir, dass in beiden grossen Zehen der Ortssinn unmittelbar nach der ersten Dehnung erheblich gesteigert wird und sodann auf ziemlich gleicher Höhe bleibt. Der Drucksinn an dieser Stelle wurde erst nach einer Woche untersucht. Er sank nach dem rechtsseitigen Eingriff erheblich auf dieser Seit, stieg aber von der 3., resp. 5. Woche wieder nahezù zur Norm an. Auch der Tastsinn war (aber nur momentan) unter dem gleichen Einfluss gesunken. Die Fusssohle zeigte unmittelbar nach dem ersten Eingriff rapide Verkleinerung der Tastkreise mit nachher successive sich fortsetzender Besserung. Der Drucksinn verhielt sich genau wie in der grossen Zehe. Am Fussrücken waren beiderseits die Tastkreise anfangs unendlich gross, gleich nach der ersten Operation wurden sie messbar und verkleinerten sich noch weiter zusehends. Auch hier bezüglich des Drucksinnes dieselbe Beobachtung wie in den beiden Tibialisbezirken. An den inneren Fussrändern (Saphen. mai.), wo ebenfalls vor der ersten Ischiadiensdehnung die Tastkreise unendlich waren, werden dieselben sofort messbar und bald abnorm klein. Nach der Dehnung rechterseits sinkt dann plötzlich der Ortssinn dieser Seite wieder, steigt aber vom 3. Tage wieder an und steht am Ende der Beobachtung abnorm hoch. Auch der Drucksinn sinkt nach der zweiten Dehnung erst rechts, dann links, steigt aber dann beiderseits wieder steil an.

In sehr grellem Gegensatze zu diesen paradoxen Beobachtungen stehen die mit der gleichen Methode der Tast- und Drucksinnprüfung an den Händen gewonnenen Curven, die fast gar keine Schwankungen zeigen. Wären diese nicht beweisend für die Zuverlässigkeit der Methode, so würde ich gezögert haben, mit den scheinbar so widerspruchsvollen obigen Thatsachen an die Oeffentlichkeit zu treten.

Denn es ist in der That kaum möglich, ein Gesetz in diesen Schwankungen zu erkennen. Nur Eines lässt sich sofort als allen Beobachtungen gemeinsam erkennen: die Tendenz zu einer definitiven Steigerung der faradocutanen Sensibilität und des Ortssinnes. Im Uebrigen aber sehen wir als unmittelbare Folgen der Ischiadicusdehnungen bald eine erregbarkeitssteigernde, bald eine herabsetzende Wirkung ohne erkennbare Regel eintreten. Die letztere ist aber stets von kurzer Dauer. Ueberdies gehen die Curven der verschiedenen Gefühlsqualitäten durchaus einander nicht parallel; die schwankendste ist die des faradischen Hautgefühles.

In Bezug auf die praeponderirende Beeinflussung der rechten

oder der linken Seite macht sich ebenfalls weder ein Parallelismus, noch eine Contrarität constant geltend. Doch ist eine gleichsinnige Wirkung auf beide Seiten das Gewöhnliche.

Ein Schlüssel zu diesen verwirrenden Erscheinungen dürfte sich nur in der Annahme finden, die auch aus meinen experimentellen Untersuchungen hervorgeht, dass eine Dehnung mässigen Grades auf das Centralorgan einwirkt. Ohne diese Annahme, d. h. aus rein peripherer Ursache, wäre es unmöglich, sich die transmedullären und gleichseitigen Wirkungen à distance zu erklären. Diese centralen Wirkungen sind aber, wie wir schon vielfach nachgewiesen haben, theils depressorische, theils excitatorische. Denken wir uns, dass bei einem gewissen Grade der Dehnung sich diese entgegengesetzten Kräfte das Gleichgewicht halten, so wird es begreiflich, dass beim Ueberschreiten dieses Grades nach oben oder unten die eine oder die andere Wirkung vorwiegt und dass, wenn das Ueberwiegen der einen Wirkung nicht zu energisch und anhaltend gewesen, durch irgend welche Nebenumstände ein plötzlicher Umschlag in die entgegengesetzte Wirkung erfolgen kann. So erfolgen dann wiederholt Schwankungen, bis endlich ein definitiver Effect erzielt wird. Und dieser ist eben in der Mehrzahl ein erregbarkeitssteigernder. Die Schwankungen gehen oft sehr plötzlich vor sich. So sehen wir wiederholt unmittelbar nach einer Dehnung die sensible Erregbarkeit von Null bis zu beträchtlicher Höhe rapid ansteigen, seltener aber auch unmittelbar auf Null sinken. Hat eine derartige plötzlich erfolgende Steigerung stattgefunden, so folgt in der Regel nach kurzer Zeit ein ebenso plötzlicher Abfall; eine definitive Erhöhung der Gefühlsreactionen stellt sich dagegen nur nach allmählicher Steigerung ein.

Mit der Behauptung des spinalen Einflusses der Ischiadicusdehnung soll natürlich die gleichzeitige Möglichkeit einer Wirkung auf den peripheren Nerven durchaus nicht in Abrede gestellt werden. Dieselbe ist vielmehr nicht nur wahrscheinlich, sondern nach meiner und anderen experimentellen Beobachtungen zweifellos. Auf der gedehnten Seite selbst wird daher die centrale die periphere Wirkung bald verstärken, bald neutralisiren, worin ebenfalls eine Erklärung für die Schwankungen liegt. Findet z. B. eine Irritation im Rückenmark, eine Leitungslähmung im Nervenverlauf statt, so kommt es nur auf den relativen Grad dieser Antagonisten an, um die Sensibilität derselben auf normalem oder niedrigem Niveau erscheinen zu lassen. In meinen obigen Beobachtungen ist dieser Fall nicht eingetreten; wenigstens lässt sich der Abfall der Druckempfin-

dung, der meist nur auf derselben Seite stattfand, während die andere nicht modificirt wurde, auf eine ausschliesslich lähmende Wirkung beziehen. Gewöhnlich aber war die Wirkung auf beide Seiten eine erregende. Nur zweimal fand im faradocutanen Verhalten das Umgekehrte statt: Steigerung auf der gleichen, Abfall auf der entgegengesetzten Seite. Verfolgt man aber die Curve weiter, so fällt die primär gesteigerte Erregbarkeit der gleichen Seite nach wenigen Tagen wieder ab. Hier hat also offenbar eine periphere Leitungsverbesserung (oder Steigerung der Reizbarkeit in den Endorganen) und eine centrale Lähmung stattgefunden, die sich auf der gedehnten Seite erst später geltend machte, entweder weil sie central erst später auf die der gedehnten entsprechende Rückenmarkshälfte übergriff, oder weil die gesteigerte Leitungsfähigkeit der Peripherie wieder rückgängig wurde. Dass die Erregung oder Herabsetzung sich häufig in höherem Grade oder früher auf der nicht gedehnten Seite äussert, kann unter Berücksichtigung der Kreuzungen sensibler Fasern im Rückenmark (Brown-Séquard) nicht Wunder nehmen.

Man sieht also, dass sich für das paradoxe Verhalten der Sensibilität nach der Dehnung eine Erklärung finden lässt, die freilich bis dahin einen hypothetischen Charakter an sich trägt. Die fehlende Uebereinstimmung in dem Verhalten der verschiedenen Gefühlscomponenten spricht nicht gegen die Richtigkeit dieses Erklärungsversuches, sie weist nur von Neuem darauf hin, dass für die Empfindungsqualitäten differente Bahnen, wenigstens im Rückenmark, existiren.

In welcher Weise die durch Nervendehnung bewirkte spinale Modification vor sich geht, darüber lässt sich nach meinen Beobachtungen nichts entscheiden. Es ist ebensowohl eine Aenderung des Tonus der Spinalganglien, als eine Aenderung des Widerstandes der empfindungsleitenden Bahnen möglich.

Betrachten wir nun die Einwirkung auf die motorische und reflectorische Sphäre, so liesse sich der Primäreffect, Aufhebung gewisser Reflexe, Erlöschen der Krämpfe, Herabsetzung der Motilität, ohne Schwierigkeit aus einer peripheren Läsion, aus einer Leitungslähmung erklären. Der Umstand aber, dass nachträglich die motorische Lähmung zurückging, ja sogar eine Besserung der Beweglichkeit und groben Kraft folgte, während die Reizungserscheinungen nicht wiederkehrten, macht diese Erklärung unzureichend und nöthigt ebenfalls zu der Annahme einer centralen Beeinflussung. Nach der bisherigen, nicht absolut bewiesenen, aber doch höchst wahrschein-

lichen Ansicht ist die anatomische Grundlage der spastischen Spinalparalyse in die hinteren Abschnitte der Seitenstränge zu verlegen (Charcot). Ein Entzündungsprocess derselben hat eine Lähmung (resp. Reizung) der in ihnen verlaufenden motorischen und reflexhemmenden (Woroschiloff) Bahnen zur Folge, wodurch die Cardinalsymptome: motorische Lähmung (resp. Reizung) und Steigerung der Sehnenreflexe, bedingt werden. Werden nun durch die Nervendehnung diese Symptome beseitigt oder gemildert, wie in obigem Falle, so ist anzunehmen, dass der lähmend wirkende pathologische Process entweder die hinteren Partien der Seitenstränge selbst oder die Bahnen in ihrem Verlauf von den Vorderwurzeln bis zu diesen durch Veränderung der Leitungsbedingungen, oder endlich die Zellen der grauen Substanz modificirt habe. In den beiden letzteren Fällen müsste man sich jedoch für die motorischen und reflexvermittelnden Bahnen oder Ganglien eine entgegengesetzte Wirkung vorstellen, für die ersteren eine erregende, für die letzteren eine hemmende. Oder es müsste der erregende Einfluss auf die reflexhemmenden und reflexvermittelnden Bahnen der Art sein, dass beide sich das Gleichgewicht hielten. Ich führe die beiden letzteren Möglichkeiten an, weil die Beobachtungszeit (8—9 Wochen) zu kurz war, um eine bleibende Wirkung zu behaupten, die auf eine regenerative Beeinflussung des pathologischen Processes in den Seitensträngen hinwiese. Die weitere Beobachtung muss erst lehren, ob das Verschwinden der gesteigerten Sehnenreflexe, die Besserung der spastischen Symptome und der Motilität von Dauer sind (s. Anm. S. 128 unten).

Um noch einmal auf den Primäreffect, die motorische Lähmung, zurückzukommen, so liegt es am nächsten, denselben auf eine vorübergehende, periphere Ursache zu beziehen. Bei meinen experimentellen Nervendehnungen, selbst geringeren Grades, habe ich stets eine Parese bekommen, und gewisse Thatsachen, insbesondere die partielle Entartungsreaction, machten mir es, in Uebereinstimmung mit Vogt's Beobachtung bei schwacher Dehnung, wahrscheinlich, dass es sich hier nicht um eine Leitungsunterbrechung im Nervenstrange, sondern vorzugsweise um eine lähmende Wirkung auf die peripheren Endapparate handle, die bald früher, bald später sich verliert. Eine solche Ursache dürfte daher auch wohl der primären Lähmung in diesem Falle zu Grunde liegen. Nach Beseitigung derselben konnte erst die centrale Erregung zur Wirkung gelangen.

Die motorischen und reflectorischen Effecte waren nur einseitig und traten der Dehnung entsprechend erst auf der linken, dann auf der rechten Seite auf, die sensiblen Effecte waren dagegen nach

beiden Operationen doppelseitig. Diese Thatsache deckt sich mit dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse über den Verlauf der motorischen und sensiblen Bahnen im Rückenmark. Denn von letzteren wissen wir, dass sie schon im Rückenmark eine Kreuzung erfahren, während die ersteren einen ungekreuzten spinalen Verlauf nehmen. Für die gleichseitige sensible Erregung aber müssen wir entweder auf eine periphere Ursache oder auf eine Vermittelung des nach allen Richtungen sich verzweigenden Nervenfasernetzes in der grauen Substanz recurriren.

Nach dem Gesagten dürfte also die centrale Einwirkung der Ischiadicusdehnung quoad sensum keinem Zweifel unterliegen. Ist sie aber für die Sensibilität erwiesen, so muss sie, selbst wenn die angeführten Gründe nicht einwandsfrei wären, schon aus der Analogie auch für die motorischen Bahnen erschlossen werden. Denn es ist kein Grund anzunehmen, dass durch die vorderen Wurzeln nicht der gleiche Einfluss sich geltend machen sollte, wie durch die hinteren Wurzeln.

Fall II.

Tabes dorsalis. Blutige Dehnung des rechten, unblutige des linken Ischiadicus. Schlechte Wundheilung. Erfolg negativ.

Moritz F., Kaufmann aus München, 42 Jahre, stellte sich zuerst am 2. Juli 1881 ambulant vor.

Anamnese. Patient, der früher immer gesund gewesen ist, bekam vor 2 Jahren ziehende Schmerzen in beiden Beinen, die gewöhnlich stundenlang anhielten, oft aber tagelang aussetzten. Ungefähr gleichzeitig stellte sich eine rasche Ermüdbarkeit beim Gehen ein. Während der Gang noch ganz sicher war, trat schon damals pelziges Gefühl im linken Fuss, insbesondere an dessen äusserem Rande auf. Unter einer 6wöchigen elektrischen Behandlung wurden die Schmerzen geringer und verlor sich das pelzige Gefühl etwas. Diese Besserung hielt an bis zum Frühjahre l. J. (1881), wo die Schmerzen mit grösserer Heftigkeit wiederkehrten. Das pelzige Gefühl im linken Fusse erfuhr eine Zunahme und griff auch auf den rechten Fuss über. Dazu gesellte sich Schwanken im Gehen, Unsicherheit des Ganges im Dunkeln und bei geschlossenen Augen, sowie seit dem gleichen Zeitpunkt eine erhebliche Abnahme der sexuellen Functionen, welche zur Zeit nahezu völlig erloschen sind. Auch konnte Patient den Urin nicht mehr halten und erfolgten bisweilen unwillkürliche Stuhlentleerungen. Diese Beschwerden besserten sich wieder und in neuerer Zeit tritt Incontinenz nur dann noch ein, wenn Patient grössere Quanta getrunken hat. Doch besteht anhaltend eine Schwäche bei der Urinentleerung; der Strahl ist dünn und getheilt, die Blase entleert sich erst auf mehrere Male vollständig. Die Ermüdung beim Gehen hat in den letzten 2 Monaten einen hohen Grad erreicht. Seit dem Frühjahre stellt sich ferner bisweilen Zittern in den Händen, besonders rechterseits, ein;

beim Schreiben und feineren Beschäftigungen macht sich eine Unsicherheit bemerklich. Vor 2—3 Monaten vorübergehend (4—5 Tage) Diplopie.

Den Beginn seines Leidens glaubt Patient darauf zurückführen zu müssen, dass er vor 2 Jahren längere Zeit im Schnee gestanden und nachher stark gefroren hat. Luetische Infection in Abrede gestellt. Keine Excesse. In diesem Frühjahre Gonorrhoe, die nach 6 Wochen geheilt war. Von daher datirt die Exacerbation des Leidens.

Keine neuropathische Belastung. Patient war 6 Jahre verheirathet, ist seit 11 Jahren Wittwer, hat 2 vollkommen gesunde Knaben. Ein Sohn ist an Typhus gestorben.

Status praesens. (2. Juli 1881). Musculöser Körper mit reichlichem Panniculus; innere Organe gesund.

Gang deutlich ataktisch, Fussspitzen gehoben, Fersen etwas stampfend aufgesetzt, Augen auf den Boden geheftet. Sobald sie geradeaus sehen, nimmt die Unsicherheit zu. Bei geschlossenen Augen im Stehen starkes Schwanken.

Unterextremitäten frei beweglich. Grobe Kraft rechts gut, links etwas schwächer. Heben der Beine im Liegen bis zu vorgezeichneter Höhe, Beschreiben eines Kreises mit den Füssen u. s. w. unter Controle der Augen ziemlich sicher; fehlt letztere, so fallen die Proben weit unsicherer aus.

Tastsinn. Spitz und stumpf an den Unterextremitäten gut unterschieden, mit Ausnahme der Fusssohlen, die übrigens selbst leise Berührungen empfinden. Leitung und Localisation der Tasteindrücke überall normal. Penis fast anästhetisch.

Tastkreise: Fingerspitzen l. 0,3, r. 0,2 Cm.
Fusssohlen noch nicht 10,0.
Fussrücken noch nicht 10,0 (∞).
Unterschenkel ∞.
Oberschenkel-Vorderfläche 8,0.
Abdomen 2,0.

Schmerzempfindung. Kräftige Nadelstiche an den Unterextremitäten nicht als Schmerz empfunden. Schmerz-(Tast-)leitung prompt: Kneifen der Haut erst von den Oberschenkeln an unangenehm empfunden.

Muskelgefühl normal.

Hautreflexe. Plantarreflexe fehlen. Cremasterreflex kräftig, bei wiederholten gleichen Reizen abnehmend, lässt sich durch qualitative Aenderung des Reizes wieder hervorrufen. Abdominalreflex sehr prompt.

Sehnenreflexe sämmtlich erloschen. Kein Fussphänomen. Reflex der Tunica dartos sehr kräftig bei directer Berührung.

Subjective Sensationen. Ermüdungsgefühl beim Gehen. Spannendes Gefühl in beiden Unterschenkeln und am stärksten an den Aussenrändern der Füsse. Zur Zeit gar keine Schmerzen.

Der Urin geht bisweilen bei Tage unwillkürlich ab, jedoch immer nur in Spuren. Beim willkürlichen Uriniren treten meist, ehe der Harn kommt, Zuckungen in den Zehen des linken Fusses auf. Im Stehen Urin reichlicher als im Sitzen.

Die Diagnose einer typischen, in relativ kurzer Zeit (2 Jahren) weit entwickelten Tabes dorsalis unterlag keinem Zweifel. Es wurden

täglich des Morgens vorzunehmende kalte Abreibungen und lauwarme Soolbäder für jeden anderen Tag, für die Zwischentage galvanische Behandlung verordnet. Der letzteren, die sich auf Wirbelsäule und Blase richtete, unterzog sich der Patient auch mit grosser Regelmässigkeit circa 4 Wochen lang und verspürte in Folge dessen auch eine erhebliche Besserung des Ganges, während alle übrigen Symptome sich gleich blieben. Dann begab sich der Kranke im August und September in eine Nervenheilanstalt, woselbst er täglich zweimal (!) mit sehr kräftigen Strömen elektrisirt wurde und täglich 2 lauwarme Bäder bekam. Unter dieser Behandlung verschlechterte sich der Gang zusehends, sowohl die Unsicherheit, wie die Ermüdbarkeit nahmen zu. Seit Anfang October konnte Patient nur noch gehen, wenn er sich mit beiden Händen an den umherstehenden Möbeln anhielt. Die 4 folgenden Monate liess er sich nun täglich zu Hause mit einem mässigen Strome galvanisiren, ohne dass sich sein Zustand änderte. Seit Februar 1882 nahm er nur noch Stahlpillen und stand von weiteren Curen ab. Unter geringen Schwankungen blieb das Leiden stationär, das Allgemeinbefinden und die vegetativen Functionen stets intact, bis zu dem Tage, an welchem sich mir der Kranke wieder vorstellte (8. Mai 1882).

Damals machte er, ausser den bereits erwähnten, noch die folgenden Angaben. Seit 4 Wochen leidet er an häufig (3—4 mal täglich) wiederkehrendem Stuhldrang mit nur spärlicher Entleerung. Der Urin geht bisweilen unwillkürlich tropfenweise ab, angeblich nie bei Nacht. Oft sind die Harnentleerungen erschwert und erfolgen stossweise unter grossen Anstrengungen. Seit 8 Monaten fehlt jeglicher Impetus coeundi, Erectionen und Pollutionen sollen noch bisweilen Nachts auftreten.

Von Schmerzen ist Patient nur sehr wenig belästigt worden. Nur in der rechten Zehe traten alle paar Wochen kurzdauernde, anfallsweise sich wiederholende stechende Schmerzen von geringer Intensität auf. Dagegen besteht schon seit October 1881 unausgesetzt ein Gefühl von Spannung am Innenrande beider Fusssohlen, sowie an der Achillessehne und in der Gegend des Wadenbeinköpfchens, beim Sitzen auch an der Austrittsstelle des Ischiadicus. Die schon im vorigen Jahre bestehende, nicht erhebliche Unsicherheit im Gebrauch der Hände hat keinen Zuwachs erfahren. Im 4. Finger, sowie an der Ulnarseite des Mittelfingers besteht ein ähnliches Gefühl von Spannung wie in den Unterextremitäten, welches oft stundenlang aussetzt. In Bezug auf die Sensibilität der Oberextremitäten hat Patient sonst keine Aenderung wahrgenommen. Bis vor 2 Monaten endlich bestand Kältegefühl in den Füssen, hat sich seitdem aber völlig verloren.

Die genannten abnormen Sensationen, vor Allem aber die absolute Unfähigkeit zu gehen, bilden die Hauptklagen des Patienten. In seinem desolaten Zustande will er nichts unversucht lassen und willigt auf die Vornahme einer Nervendehnung ein, die ihm als vielleicht wirksam vorgeschlagen wird.

Ich habe vor der Operation eine genaue Prüfung der Motilität, Sensibilität, der elektrischen Erregbarkeit, der Reflexe u. s. w. vor-

genommen. Der Kürze halber werde ich Manches davon übergehen und der Uebersichtlichkeit halber das Wesentliche aus dem Status vor und aus dem ca. 10 Wochen nach der Operation erhobenen am Schlusse zusammenstellen. Leider war aus gleich ersichtlichen Gründen eine genaue Verfolgung der sensiblen und elektrischen Erregbarkeitsverhältnisse, wie ich sie beabsichtigt hatte, nicht auszuführen.

Der eben geschilderte Verlauf und ein Vergleich des obigen Status (vom 2. Juli 1881) mit dem unten folgenden (vom 8. Mai 1882) bewiesen zur Genüge den progressiven Charakter der Krankheit. Der Gang hatte sich enorm verschlechtert, die Ataxie und die Sensibilitätsstörungen, sowie die Blasenschwäche hatten erhebliche Fortschritte gemacht, dazu waren Stuhlbeschwerden getreten und die abnormen Sensationen hatten ebenfalls zugenommen. Diese Verschlechterung des Zustandes mit der Aussicht auf fernere Rückschritte und die Machtlosigkeit der bisherigen Therapie liessen den Versuch einer Nervendehnung für genügend indicirt erscheinen. Da das rechte Bein das stärker geschädigte war, sollte dieses zunächst in Angriff genommen werden.

Der Kranke wurde zu diesem Behuf auf die chirurgische Abtheilung überwiesen, wo Herr Prof. v. Nussbaum am 12. Mai die blutige Dehnung des rechten Ischiadicus in centripetaler und in centrifugaler Richtung (in der Chloroformnarkose) vornahm. Unterbindung blutender Gefässe, Drainage, Nähte, Jodoformpulverung, Jodoformgazeverband.

Die Wunde zeigte in Folge der fortwährend stattfindenden Verunreinigung mit Urin und Koth keine Tendenz zur Heilung, machte täglichen Verbandwechsel nöthig und lieferte noch lange Zeit Eiter, während der Kranke beständig (über 3 Wochen) fieberte. Wegen Eiterretention musste noch an 2 Stellen eine Contraincision mit Drainage angelegt werden. Die Insufficienz der Blase führte zu einer leichten Cystitis, die durch regelmässigen Catheterismus und Borsäureausspülung sich besserte. Erst nach 10 Wochen waren die Drainagegänge definitiv verheilt, so dass Patient das Bett verlassen konnte. Er empfand eine grosse Schwäche in den Beinen und klagte über starke Spannung im rechten Oberschenkel, Knie und Fussgelenk.

Am 6. September wurde in der Chloroformnarkose die unblutige Dehnung des linken Ischiadicus (Dauer 4 Minuten) vorgenommen.

Ende September war der Kranke wieder so weit hergestellt, dass er genauer untersucht werden konnte. Er hatte seit einigen Wochen Gehversuche gemacht. Während er sich anfangs gar nicht auf den Beinen halten konnte, gelang es ihm jetzt beim Anhalten mit einer Hand zu stehen. Seit circa 4 Wochen verspürte er ein spannendes Gefühl in der

rechten Lenden- und hinteren Oberschenkelgegend. Sonst hat Patient, abgesehen von geringen ziehenden Empfindungen bei Witterungswechsel, wie vor der Operation nie an Schmerzen gelitten. Das spannende Gefühl in den Füssen, eines der constantesten und lästigsten Symptome vor der Operation, hat sich fast vollständig verloren. Die Hautsensibilität hat sich subjectiv insofern wesentlich gebessert, als Berührungen viel besser empfunden werden. Bei der jetzigen ruhigen Lebensweise tritt kein Harnträufeln mehr ein; doch kann der Urin nur stossweise, und wie der Kranke glaubt, nie vollkommen entleert werden. Der Stuhl war immer regelmässig. Pollutionen sollen etwa alle 4 Wochen bei Nacht erfolgen.

Das Gefühl in den Händen subjectiv normal, das Spannungsgefühl, welches sich namentlich an dem 4. Finger beider Seiten localisirt, verhält sich wie früher. Doppelsehen oder anderweitige Sehstörungen sind nicht eingetreten.

Patient ist während des langen Krankenlagers ziemlich stark abgemagert, hat sich jedoch in den letzten 4 Wochen bedeutend erholt und gekräftigt. Das Allgemeinbefinden, Appetit, Schlaf u. s. w. vortrefflich.

Ich lasse nun zum Vergleich den Status vom 8. Mai (4 Tage vor) und den vom 27. September (20 Wochen nach der Operation) folgen.

Motilität.

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Gang nur bei Unterstützung in beiden Achseln möglich, deutlich schleudernd, etwas stampfend, Fussspitzen gehoben, Fersen aufgesetzt. Unsicherheit nimmt zu beim Schliessen der Augen.	Gleiches Verhalten.
Stehen nur mit gespreizten Beinen und nur bei beiderseitiger Unterstützung möglich. Beim Versuch, die Füsse zu schliessen, entstehen auf glattem Boden uncoordinirte strampelnde Bewegungen mit den Beinen. Bei Aufhebung der Unterstützung würde Pat. sofort zu Boden fallen. Auf einem Teppich kann er einige Augenblicke mit gespreizten Beinen halten. Schliessen der Augen steigert die Unsicherheit.	Keine Besserung.
Grobe Kraft der Unterextremitäten momentan gut. Beim Erheben der Beine von der Bettunterlage geringe Ausdauer, namentlich rechts.	Links gut erhalten, rechts sehr erheblich herabgesetzt und von geringer Ausdauer.
Grobe Kraft der Oberextremitäten gering.	Stat. id.

Coordination.

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Der nach einem gesteckten Ziel erhobene Fuss schiesst (namentlich rechts) über das Ziel hinaus. Beim Beschreiben eines Kreises mit dem Fuss Zickzackbewegungen, rechts mehr wie links.	Der Fuss fährt nicht mehr über das Ziel hinaus. Beschreiben eines Kreises geschieht langsam, aber unter nur wenig ausfahrenden Bewegungen, links besser wie rechts.
Beim Aufsetzen der Ferse auf die grosse Zehe des anderen Fusses wird die Ruhelage erst nach wiederholtem Auf- und Niederfahren erreicht.	Gleiche Probe mit auffallender Sicherheit ausgeführt.

Coordination.

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Bei fehlender Controle durch die Augen nimmt die Ataxie zu.	Stat. id.
Complicirtere Bewegungen mit den Oberextremitäten vollständig coordinirt.	Stat. id.

Sensibilität.

Tastgefühl

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Leise Berührungen mit Finger und Nadel an beiden Fussohlen gar nicht gefühlt.	An den Fusssohlen: Leise Berührungen werden regelmässig, aber etwas verspätet gefühlt, spitz und stumpf aber nicht unterschieden.
An den Unterschenkeln Berührung mit Finger- und Nadelspitze nicht unterschieden, ebenso an der Innenfläche der Oberschenkel.	Unterscheidung prompt.
L o c a l i s a t i o n der Tasteindrücke an den Fusssohlen sehr ungenau, wird weiter oben sicherer.	Am rechten Fuss genau, am linken besser wie früher.
An den Fusssohlen erfolgt auf tiefere Nadelstiche sofortige Perception des Tasteindruckes, erst nach $^6/_4$ — $^8/_4$ Secunden (mit Metronom geprüft) Schmerzempfindnng.	An den Fusssohlen: Tast- und Schmerzempfindung kurz aufeinander folgend. Verlangsamung der Leitung für beides $^5/_4 = {^6/_4}''$.
Fussrücken rechts: Tactile Leitung $^2/_4$, Schmerzleitung $^8/_4''$ verspätet. Linker Fussrücken: Tactile Leitung prompt, Schmerzleitung $^6/_4$ — $^8/_4''$.	Fussrücken: Verlangsamung der Leitnng beiderseits für Tast- und Schmerzempfindung $^3/_4''$.
Innerer Fussrand: Tastempfindung links $^2/_4$, rechts $^1/_3''$ verspätet. Schmerzempfindnng gleichzeitig.	Innerer Fussrand beiderseits Tastperception nach $^3/_4$, Schmerz nach $^5/_4''$.
Vorderfläche des Unterschenkels: Tactile Leitung $^1/_3''$ verspätet.	Nicht mehr verspätet.

Tastkreise (Aesthesiometrie in Ctm.).

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Links: Spitzen der drei Finger der Radialseite 0,5.	Dieselben Fingerspitzen: 0,8.
4. nnd 5. Finger noch nicht 2,0, häufig eine Spitze doppelt gefühlt.	4. und 5. Finger: Stat. idem.
Rechts: Spitzen der 3 Radialfinger 0,3.	Daumen und Zeigefinger: 0,4. Mittelfinger: 0,5.
4. nnd 5. Finger: 0,4, jedoch nicht constant.	4. und 5. Finger: 0,8, häufig 2 Spitzen bei einfacher Berührung.
Linke Fnssohle, Rechte Fnssohle } noch nicht 10,0.	Linke Fusssohle: 5,0. Rechte Fusssohle: 9,0.
Innerer und äusserer Fussrand beiderseits noch nicht 10,0.	Innerer und äusserer Fussrand beiderseits: 6,0. Einfache Berührung als doppelte rasch aufeinander folgende empfunden.
Fussrücken beiderseits ebenso.	Fussrücken beiderseits: 8,0.
Vorderfläche des Unterschenkels: Beiderseits noch nicht 10,0.	Ebendaselbst rechts noch nicht 10,0, links: 8,0. Häufig eine Spitze als zwei gefühlt.

Tastkreise (Aesthesiometrie in Cm.).

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Oberschenkel: Vorderfläche rechts ebenso, links inconstant bei 9,0.	Ebendaselbst beiderseits: 7,0.
Abdomen: 3,0, nicht ganz constant.	Ebendaselbst: 5,0.

Drucksinn.

Der Drucksinn wurde mit dem Eulenburg'schen Barästhesiometer in der Weise geprüft, dass ich von Null an allmählich den Druck verstärkte, bis der Patient angab, einen Druck zu fühlen. Die Zahlen geben also in Grammen die Minimalwerthe an. War bei 400 Grm. noch keine Druckempfindung vorhanden, so untersuchte ich die Empfindung für plötzliche Druckschwankungen von 0—x Grm.

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Fusssohlen beiderseits noch nicht 400; plötzliche Schwankung 0 — 200.	Ibid. (Mittel aus 10 Bestimmungen) links: 320. Rechts: 300; 0 — 100.
Fussrücken links noch nicht 400; 0 — 150. Rechts noch nicht 0 — 400.	Ibid. beiderseits: noch nicht 0 — 400.
Unterschenkel: Vorderfläche beiderseits noch nicht 400.	Ibid. beiderseits: noch nicht 400; links: 0 — 350. Rechts 0 — 300.
Oberschenkel: Innenfläche links 350 — 400; 0 — 100. Rechts ebenso.	Ibid. (Mittel aus 10 Bestimmungen) links: 310; 0 — 200. Rechts: 250; 0 —150.
Vorderfläche links noch nicht 400; 0 — 150. Rechts ebenso.	Ibid. (Mittel aus 10 Bestimmungen) links: 330; 0 — 70. Rechts: 170; 0 — 50.
Abdomen 5 Cm. seitwärts vom Nabel links: 200 — 250; 0 — 100. Rechts ebenso.	Ibid. (Mittel aus 10 Bestimmungen) links: 270; 0 — 50. Rechts: 290; 0 — 100.
Vola manus beiderseits: 100; 0 — weniger als 50.	Ibid. (Mittel aus 10 Bestimmungen) links: 140; 0 — 100. Rechts: 110; 0 — unter 50.

Wärmegefühl.

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Bei abwechselnder Benutzung der Fusssohlen mit einer erwärmten und einer abgekühlten Metallplatte wird constant die kühlere für die wärmere und umgekehrt die letztere für die kältere gehalten, sei es, dass diese oder jene zuerst aufgedrückt wird. Der Fussrücken zeigt dieselbe perverse Empfindung, jedoch etwas weniger constant, während dieselbe wiederum im Gebiet des Saphenus maior ausnahmslos zur Beobachtung kommt. An den Oberschenkeln und in den Händen werden dagegen sehr geringe Temperaturdifferenzen sehr genau unterschieden.	Fusssohle und Fussrücken zeigen die gleiche perverse Sensation sowohl bei gleichzeitiger, wie bei abwechselnder Berührung mit verschieden temperirten Platten. Die Innenfläche des unteren Drittels des Unterschenkels zeigt das gleiche Verhalten, im oberen Drittel sind die Angaben inconstant und werden nur grobe Unterschiede erkannt. An der Vorderfläche der Unterschenkel, an den Oberschenkeln und Händen Temperatursinn normal.

Schmerzgefühl s. unter Tastgefühl.

Muskelgefühl u. s. w.

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Gefühl für die Bewegungen und Lage der Glieder, sowie für die Stellung der Gelenke hochgradig gestört.	Status idem.

8. Mai 1882.	27. September 1882.
Reflexe.	
Plantarreflex aufgehoben, nach circa 3 Secunden Emporziehen des Beines in Folge der Schmerzempfindung.	Herabgesetzt, aber nur mehr um höchstens 1 Secunde verspätet.
Cremasterreflex durch keinerlei Reiz auszulösen.	Stat. id.
Reflex der Tunica dartos nur bei directem Reiz schwach vorhanden.	Fehlt auch bei directem Reiz.
Abdominalreflex fehlt rechts, links vorhanden.	Beiderseits ziemlich kräftig.
Patellarreflex aufgehoben, Quadriceps in geringem Grade mechanisch erregbar. Kein Fussphänomen.	Stad. id.

Pupillenstarre war vor und nach der Operation in unveränderter Weise vorhanden.

Die elektrische Erregbarkeit wurde nur vor der Operation im Ischiadicusgebiet untersucht und zeigte normales Verhalten.

Faradocutane Sensibilität.

Meine Absicht, auch diese Gefühlsqualität vor und nach der Operation mit einander zu vergleichen, scheiterte an der Ungeduld des Patienten, der eine allzu lange Untersuchung nicht zuliess, so dass ich es vorzog, die kurze Zeit auf die obigen Untersuchungen zu verwenden, da ein genauer Vergleich wegen der inzwischen erfolgten Veränderung des Inductionsapparates ohnedies für die faradocutane Empfindung nicht möglich gewesen wäre. Zur Vollständigkeit des Krankheitsbildes vor der Operation gebe ich aber die nachfolgenden am 8. Mai erhobenen Daten. Die Werthe (Rollenabstände) für die faradocutane Minimalempfindung sind die aus mindestens 6 Bestimmungen berechneten Mittel.

	links:	rechts:
Spitze des Zeigefingers	10,7	9,3
„ „ Ringfingers	11,0	9,4
Mitte der Vola manus	10,3	10,2
Plantarfläche der grossen Zehe	6,1	6,7
Mitte der Fusssohle	8,3	8,6
Innenfläche des Unterschenkels	11,2	11,3
Vorderfläche „ „	10,2	10,0
Innenfläche des Knies	11,1	10,8
Vorderfläche des Oberschenkels	10,8	9,6
5 Mm. seitwärts vom Nabel	10,9	11,1

Die Betrachtung dieser Zahlen lehrt, dass nur im Bereich des Medianus, des Ulnaris und des Cruralis ein erheblicher Unterschied beider Seiten, zu Ungunsten der rechten bestand. Der Ortssinn weist im Gebiete der beiden ersteren Nerven (s. oben) das umgekehrte, für den Cruralis aber das analoge Verhältniss auf. Ferner ist ersichtlich, dass in der grossen Zehe und Fusssohle die faradische Hautempfindung bedeutend herabgesetzt war, da nach M. Bernhardt[1]) die extremsten Glieder der

[1]) Die Sensibilitätsverhältnisse der Haut. Berlin 1874.

Scala, die Zehenspitze und der Oberschenkel, nur um 1,7 Cm. differiren, während hier die Differenz 2,9 (rechts, obwohl im Oberschenkel Herabsetzung bestand) und links 4,7 Cm. beträgt.

Bei der Beurtheilung des Effectes dieser doppelseitigen (einerseits blutigen, andererseits unblutigen) Ischiadicusdehnung ist zunächst der überaus ungewöhnliche Verlauf der Wundheilung zu berücksichtigen. Mit Ausnahme des durch Sepsis letal endigenden Falles von Kulenkampff finde ich in der Literatur keinen zweiten mit derartig ungünstigem Resultat. Auch die sehr zahlreichen blutigen Nervendehnungen, die Herr Professor von Nussbaum ausser dieser ausgeführt hat, verliefen sämmtlich glatt. Als Ursache kann wohl nur die geschwächte Blasenmastdarmfunction angesehen werden, da unser Kranker nicht die geringsten trophischen Störungen der Haut oder anderer Organe gezeigt hatte und sein allgemeiner Ernährungszustand — Patient war kräftig gebaut und wohlbeleibt — gewiss kein Hinderniss für die prima intentio gewesen ist.

Es drängen sich hier zwei Fragen auf. Verhindert eine solche Allgemeinconsumption, wie sie durch anhaltendes Fieber und ein langes Krankenlager bedingt wird, die günstige Wirkung einer Nervendehnung? Oder kommt die Wirkung in Folge der absoluten Unthätigkeit der beeinflussten Organe nicht zur Entfaltung? Wäre der günstige Erfolg einer Nervendehnung bei Tabes ein absoluter, wäre er in allen quoad operationem normal verlaufenden Fällen gesichert, so könnten diese Fragen leicht beantwortet werden. In Anbetracht der zweifelhaften Wirksamkeit der Operation, sowie unserer Unkenntniss über die Wirkungsweise derselben in glücklichen Fällen sind nur Vermuthungen möglich. Aehnlich gelagerte Fälle wie der beschriebene, mit geringem oder negativem Erfolge der Dehnung, sind zur Genüge bekannt geworden, die das gleich zu analysirende Resultat dieses Falles erklären würden, auch ohne den Factor des ungünstigen Wundverlaufes. Zwingt also schon diese Erwägung nicht zu der Annahme, dass der Erfolg durch allgemeine Ernährungsstörung und durch lange Unthätigkeit hintangehalten worden sei, so kann man sich zu dieser Ansicht um so weniger bekennen, als ja auch die zweite reactionslose, weil unblutige, Ischiadicusdehnung keine wesentliche Aenderung im Gefolge hatte.

Der Fall ist demnach wohl denjenigen anzureihen, bei welchen aus unbekannter Ursache die Nervendehnung nur geringe oder gar keine Wirkung entfaltet. Die Annahme der Autoren, dass in solchen Fällen der pathologische Process im Rückenmark schon bis zu einer definitiven, nicht mehr regenerationsfähigen Sklerose gediehen sei,

kann wohl auch für unseren weit vorgeschrittenen Fall von Tabes maassgebend sein.

Wenn nun auch der für den Kranken in Betracht kommende Erfolg, soweit wir nicht den Stillstand als solchen ansehen, als negativ zu betrachten ist, so ist doch bei genauerer Untersuchung in praktisch unwesentlichen Dingen ein günstiger Effect nicht zu verkennen und die Betrachtung des Falles vom theoretischen Gesichtspunkte aus immerhin von Interesse.

In der motorischen Sphäre zeigte sich keine Spur von Besserung. Der Gang war nach wie vor in hohem Grade gestört, die grobe Kraft im rechten Bein hatte sogar abgenommen. Die Ataxie der Bewegung dagegen war namentlich in der linken Unterextremität entschieden gebessert. Die Controle der Augen konnte aber nach der Operation ebenso wenig gemisst werden, wie vor derselben.

Die Sensibilität hatte einen zweifellosen Zuwachs in den Beinen erfahren. Wie aus obiger Zusammenstellung ersichtlich, nicht nur in Bezug auf die Unterscheidung und Leichtigkeit der Perception verschiedener Tasteindrücke, sondern auch auf deren Localisation und Leitungsgeschwindigkeit. Die Tastkreise hatten sich nachweisbar, ja zum Theil nicht unerheblich verkleinert, was um so grössere Bedeutung hat, als sie in entfernteren Nervengebieten, auf der Bauchhaut und in den Fingerbezirken des Medianus und Ulnaris, noch grösser geworden waren, wie vor der Operation. Von Interesse ist ferner die Beobachtung, die mit meinen Thierversuchen im Einklang steht, dass sich die erregbarkeitssteigernde Wirkung auch auf die sensible Ausbreitung von Nerven erstreckt, die in einem dem Ischiadicus benachbarten Niveau des Rückenmarkes (Cruralis) einmünden. Die ganz analoge Beobachtung, wenn auch nicht für sämmtliche Zweige des Ischiadicus und Cruralis ohne Ausnahme, drängte sich mir bei der Prüfung des Drucksinnes auf. Das Muskel-, Glieder-, Bewegungsgefühl blieb unbeeinflusst. Das Gleiche gilt von dem perversen Wärmegefühl. An den Reflexen war keine erhebliche Aenderung zu constatiren. Die Blasenschwäche hatte sich schliesslich gebessert, was aber wohl auf Rechnung der localen Behandlung zu setzen ist, während die Regulirung der Mastdarmfunction als Effect der Dehnung gedeutet werden dürfte.

Der einzige subjective Vortheil, den der Patient verspürte, war der letztgenannte und das gebesserte Gefühl in den Beinen. Es darf aber nicht verkannt werden — und das ist jedenfalls das wesentlichste Resultat —, dass das Leiden trotz des progressiven Charakters, welchen es vor der Operation gezeigt und der noch

aus der Zunahme der Anaesthesie in nicht direct von der Dehnung beeinflussten sensiblen Rayons zu erschliessen ist, einstweilen zum Stillstand gelangt ist. Dieser Stillstand aber hat eine um so grössere Bedeutung, als man gerade in Folge des langen Krankenlagers und Fiebers Fortschritte der Krankheit hätte erwarten sollen.[1])

Trotz des ungewöhnlich ungünstigen Wundverlaufes darf man also aus diesem Fall keine Contraindication für die Nervendehnung bei Tabes dorsalis entnehmen. Im Gegentheil fordert die Detailbeobachtung zu weiteren Versuchen in gleicher Richtung auf. Der Fall lehrt aber, dass bei erheblichen Störungen der Blasen- und Mastdarmfunctionen nur eine unblutige Dehnung zu empfehlen ist, dass ferner bei weit vorgeschrittenem Leiden die Nervendehnung nur geringen Erfolg verspricht, jedenfalls aber nichts schadet und daher, wenn andere Mittel nicht helfen, die unblutige Ischiadicusdehnung unter allen Umständen zu versuchen ist.

Fall III.

(Tabelle LXIV und LXV, Curve 70, Tafel II.)

Tabes dorsalis. Doppelseitige unblutige Ischiadicusdehnung. Besserung einzelner Symptome.

Georg Meyer, 43 J., stellte sich zuerst im März 1882 ambulant vor und machte folgende Angaben über sein Leiden:

Pat. hat vor 16 Jahren einen Gelenkrheumatismus mit Anschwellung zahlreicher Gelenke durchgemacht und war damals 1 Jahr lang arbeitsunfähig, ferner war er vor ca. 13 Jahren an Lungen- und Rippenfellentzündung in Behandlung.

Seit 6 Jahren leidet er an stechenden Schmerzen in beiden Beinen, die „wie ein Blitz“ durch die Extremitäten „durchfahren“ sollen. Dieselben traten mit anfänglichen Intervallen bis zu $^1/_4$ Jahr auf, und schon seit mehreren Jahren vergeht kein Tag ohne Schmerzen. Auch die Intensität der Schmerzen hat successive zugenommen, soll jedoch mit dem Beginn der Gefühlsstörung (s. unten) geringer geworden sein.

Seit 3 Jahren besteht eine grosse Empfindlichkeit gegen Kälte in den Beinen, seit 1 Jahr auch in den Händen, so dass Pat. beim Waschen mit kaltem Wasser grosse Schmerzen aussteht und schon lange sich mit warmem Wasser waschen muss.

Nachdem Pat. längere Zeit an den Unterschenkeln sehr empfindlich gegen Berührung gewesen, stellte sich seit 7 Wochen anhaltendes Gefühl von Pelzigsein und Kältegefühl in den Unterextremitäten ein. Diese Gefühlsstörung reicht nach oben nahezu bis zum Nabel.

Schon ebensolang wird unter dem Nabel Gürtelgefühl und eine

---

1) Nachträglich (Mitte Febr.) also 5 Mon. post oper. ist zu verzeichnen, dass der Kranke am Stocke stehen und gehen gelernt hat.

spannende Empfindung in der Blase und im Mastdarm mit Stuhldrang bemerkt, und fehlt in den Fusssohlen das Gefühl für die Beschaffenheit des Bodens. Im Dunkeln und bei Beschäftigungen, bei welchen die Augen nicht auf dem Boden haften, wie beim Waschen, geräth Pat. ins Taumeln.

In den letzten Wochen traten alle paar Tage auch reissende Schmerzen in den Oberextremitäten auf und ungefähr gleichzeitig taubes Gefühl in den Spitzen der drei äusseren Finger der rechten Hand, links an den beiden äusseren Fingern bis zur Handwurzel herauf; seit 3 Wochen ferner ein penetrirender Schmerz auf der Brust, der durch tiefe Inspiration unterdrückt werden kann.

Schon länger als ein Jahr trat beim Gehen leicht Ermüdung ein, die allmählich zunahm und in der letzten Zeit einen hohen Grad erreichte. Erst seit 14 Tagen fällt dem Kranken eine Unsicherheit im Gang auf („Taumeln wie im Rausch".)

Im Winter vorigen Jahres soll schon bei Nacht öfters der Urin unwillkürlich abgelaufen sein, später wechselte Harnverhaltung mit Incontinenz ab. Der Stuhl wurde erst in den letzten Wochen obstipirt. Der sexuelle Trieb, schon seit Beginn des Leidens (6 Jahren) abnehmend, ist seit Juli v. J. vollkommen erloschen.

Seit etwa $^3/_4$ J. Abnahme der Sehkraft (Presbyopie), vor ca. 9 Wochen Doppelsehen, welches nebst Gesichtstäuschungen („feurige, vom Himmel fallende Kugeln") in Anfällen von wenigen Minuten auftrat und 1—2 Tage anhielt.

Gedächtniss, Intelligenz, Sprache, Stimmung haben keine Aenderung erfahren.

Seit 3 Jahren sind die früher starken Fussschweisse ausgeblieben; seit $^3/_4$ Jahr bemerkt Pat., dass die Haut an Händen und Füssen auffallend trocken wird.

Keine Excesse, keine Infection. Neuropathisch hereditäre Belastung nicht nachweisbar. Kinder gesund.

Den damals aufgenommenen Status praesens übergehe ich, da es mir im Wesentlichen nur auf den Vergleich des Verhaltens unmittelbar vor der Dehnung mit dem Verlauf nach derselben ankommt. Er bestätigte die schon aus der Anamnese ersichtliche Diagnose: Vorgeschrittene Tabes dorsalis vollauf. Kurz zusammengefasst fand sich: Pupillenstarre, unbeholfener Gang, unbedeutende Ataxie, grobe Kraft erhalten, Herabsetzung des Tast-, Druck- und Temperatursinnes in den Unterextremitäten mässigen Grades, herabgesetzte Schmerzempfindung mit verlangsamter Leitung und getrennter Perception von Tast- und Schmerzreiz, bedeutende Erweiterung der Tastkreise (s. Tabelle), Fehlen sämmtlicher Haut- und Sehnenreflexe.

Patient liess sich behufs elektrischer Behandlung bald in die Klinik aufnehmen. Die Galvanisation des Rückenmarkes und der Blase erwies sich auch bald als erfolgreich. Zunächst verschwand unmittelbar das Gürtelgefühl und besserte sich das Spannungsgefühl in der Blase. Nach fünfwöchiger Behandlung hatten sich die Schmerzen vollkommen verloren und die Gehfähigkeit ein wenig gebessert. Patient konnte die Beine freier bewegen und ermüdete nicht mehr so rasch. Ferner war

das Kältegefühl in den Beinen vergangen, die Empfindlichkeit gegen kaltes Wasser hatte abgenommen. Dagegen trat als neues Symptom Formication in beiden Beinen hinzu. Die Blasenfunction verhielt sich vollkommen normal, der Stuhl blieb obstipirt. Die abnormen Sensationen in der Blase und auf der Brust cessirten.

Bei der auf Wunsch des Kranken erfolgenden Entlassung (nach 7 Wochen) verhält sich die Sensibilität so, wie oben beschrieben, die Coordinationsstörung aber hat Fortschritte gemacht. Der Gang, namentlich das linke Bein, ist unsicher und etwas stampfend, Gehen auf einem Strich unmöglich; Stehen mit Fersenschluss gut; beim Augenschluss starkes Schwanken bis zum Umfallen. In der Bettlage Einzelbewegungen der Unterextremitäten gut, complicirtere Bewegungen links im Zickzack. Blasenfunction normal. Schmerzen, Gürtelgefühl u. s. w. nicht wiedergekehrt.

Während der Kranke nun nicht mehr in der Lage war, etwas für sein Leiden zu thun, kehrten 14 Tage nach seinem Austritt die lancinirenden Schmerzen zurück, an Intensität und Häufigkeit zunehmend. Dieserhalb und wegen Verschlechterung des Ganges suchte er nach 6 Wochen die Klinik von Neuem auf. Sein Gang hatte sich inzwischen derartig verschlechtert, dass er sich nur mit grosser Mühe am Stock eine kurze Strecke fortschleppen konnte. Eine Zeit lang litt er weiterhin an Schwäche des Sphincter ani, bis sich wieder anhaltende Obstipation einstellte. An Stelle der früheren Parästhesien trat neuerdings ein eigenthümliches Gefühl von Wärme in den Füssen und Unterschenkeln.

Am 19./20. Juli war der Zustand folgender:

Die Schmerzen pausiren zur Zeit kaum einen Tag und betreffen meistens die Fersen, den inneren Fussrand, die Innenfläche der Unterschenkel und die hintere Peripherie der Oberschenkel. Sie werden geschildert wie „Messerstiche" an ganz circumscripter, mit der Fingerspitze zu bezeichnender Stelle. Auch Gürtelgefühl ist wieder vorhanden. Appetit und Allgemeinbefinden gut. Mässig guter Ernährungszustand wie bisher.

Haut an der vorderen Peripherie der Unterschenkel und an den Füssen, namentlich an den Sohlen, sehr trocken, die Epidermis verdickt und mit zahlreichen Sprüngen durchzogen. An den Sohlen und Zehen starke Abschuppung. Musculatur, besonders an den unteren Extremitäten auffallend schlaff.

Pupillendurchmesser 3 Mm., keine Reaction auf Licht, keine Accommodation. Zunge beim Herausstrecken zitternd.

Lungen, Herz u. s. w. normal.

S t e h e n mit geschlossenen Fersen nur unter Schwanken möglich. Wenn der Blick nicht zu Boden gerichtet ist, nimmt das Schwanken zu. Beim Schliessen der Augen sofortiges Umfallen. Beim G e h e n ohne Unterstützung würde Patient nach wenigen Schritten zu Fall kommen. Bei einseitiger Unterstützung die Füsse uncoordinirt und etwas schleudernd mit der Hacke, der rechte Fuss auf den äusseren Fussrand aufgesetzt. Versucht Patient auf einem geraden Striche zu gehen, so überkreuzen sich die Füsse unter schlenkernden Bewegungen und schiessen übers Ziel hinaus. Gehen im Dunkeln und bei geschlossenen Augen absolut unmöglich. Das linke Bein noch unsicherer wie das rechte. Erheben der Beine von der Bettunterlage auf längere Dauer möglich, jedoch etwas schwan-

kend. *Grobe Kraft* wenig herabgesetzt, links besser wie rechts. Gelenke frei.

Bewegungen der Oberextremitäten frei und kräftig. Feinere Beschäftigungen mit den Händen werden wie früher verrichtet. Coordination, geprüft durch Deuten mit den Fingerspitzen nach der Nase bei geschlossenen Augen, Streichen des Schnurrbartes u. s. w., vollkommen normal. Athmung und Bauchpresse normal.

Coordination der Bewegungen mit den Unterextremitäten bedeutend gestört. Beim Aufsetzen der Ferse auf die grosse Zehe des anderen Fusses wird die letztere rechts erst nach längerem Hin- und Herfahren, links überhaupt nicht erreicht. Beschreiben eines Kreises linkerseits mit starken Zickzackbewegungen, rechterseits mit viel grösserer Sicherheit. Genannte Proben bei geschlossenen Augen rechts viel unsicherer, links ganz unausführbar. Lässt man mit den Augen die etwa 1 Meter über das Bett seitwärts gehaltene Hand fixiren und nach Schliessung der Augen den Fuss auf die Hand deuten, so bleibt der Fuss circa 2 Fuss tiefer als die Hand und schiesst seitwärts 2—3 Fuss über das Ziel hinaus.

Sensibilität. Schmerzen siehe oben.

Tastsinn. Leise Berührung mit dem Finger rechterseits erst oberhalb des Knies, links erst oberhalb der Mitte des Oberschenkels gefühlt. Auch tiefer *Fingerdruck* an den Unterschenkeln nicht wahrgenommen. Saphenusgebiet verhält sich wie das des Ischiadicus. Localisation der Tasteindrücke bis über die Oberschenkel herauf ungenau. Tactile Leitung nirgends verlangsamt. Unterscheidung von spitzen und stumpfen Gegenständen links erst oberhalb des Ligamentum Poupartii, rechts von der Mitte des Oberschenkels beginnend.

Schmerzempfindung. Nur tiefe Nadelstiche werden als Schmerz empfunden. An der rechten Fusssohle erfolgt bei Nadelstichen Perception des Tasteindrucks sofort, Schmerzäusserung erst nach 4 Secunden, auf wiederholte Versuche nach 2″ (Metronommessung). Häufig erfolgen schon vor der Schmerzäusserung, jedoch ebenfalls verspätet, Reflexbewegungen. In der linken Fusssohle Verlangsamung der Schmerzleitung: $3^1/_2$—$2^1/_2$″. In den grossen Zehen complete Analgesie. Beiderseits in den Fusssohlen ziemlich langdauernde schmerzhafte Nachempfindung, die bis in die Oberschenkel ausstrahlt. Linker Fussrücken: Analgesie. Rechter Fussrücken: Schmerzleitung $2^1/_2$″.

Bei Prüfung mit Finger und Nadel am Rumpf und an den Oberextremitäten ergibt normale Verhältnisse.

Tastkreise, Drucksinn, faradocutane Empfindung siehe Tabellen und Curve.

Verlangsamung der faradocutanen Gefühlsleitung: Beide Fusssohlen 2″, innerer Fussrand $1^3/_4$″, Fussrücken links $1^3/_4$—$1^1/_2$″, rechts 2—$1^3/_4$″, Ulnarrand der Hand links $1^3/_4$—$1^1/_2$″, rechts $^3/_4$″, beiderseits aber rasch zur Norm sich bessernd.

Temperatursinn genau.

Glieder-, Bewegungsgefühl u. s. w. Die passiv gespreizten Beine werden als übereinanderliegend bezeichnet, das Auflegen und Emporheben der Beine bleibt unbemerkt, Bewegungen werden in dem betreffenden

Glieder undeutlich wahrgenommen, jedoch nicht auf die bewegten Gelenke localisirt, Bewegungsrichtung regelmässig falsch angegeben. Bewegungen in den Zehengelenken gar nicht, in den Fussgelenken nur bei grossen Excursionen bemerkt. Oberextremitäten normal.

Reflexe. Patellarsehnenreflex beiderseits vollkommen aufgehoben. (Mechanische Erregbarkeit des Quadriceps sehr gering). Kein Fussphänomen. Tibialis anticus leicht, Sehne desselben unerregbar. Sehnen in der Kniekehle geben keinen Reflex. Cremasterreflex für jede Reizqualität erloschen. Tunica dartos weder mechanisch noch reflectorisch erregbar. Abdominalreflex fehlt. An den Vorderarmen keine Reflexe.

Die Prüfung der elektrischen Erregbarkeit im Gebiet des Cruralis und Peroneus (mit Normal-Galvanometer) ergab normales Verhalten. Die galvanische Erregbarkeit war auf der rechten Seite im Vergleich zur linken etwas herabgesetzt.

Ich habe den Status praesens von Anfang März und den weiteren Verlauf bis Ende Juli der Kürze halber nur skizzirt, den Zustand an letzterem Zeitpunkt aber detaillirter geschildert, um genauere Anhaltspunkte für den späteren Vergleich zu geben. Ein Vergleich des augenblicklichen Verhaltens mit dem von Anfang März zeigte, dass das Leiden erhebliche Fortschritte gemacht hatte. Unter der galvanischen Behandlung war zwar ein Stillstand, ja in Bezug auf die Schmerzen eine bedeutende Besserung eingetreten. Bald danach aber waren die Schmerzen in der alten Weise wiedergekehrt, der Gang hatte sich enorm verschlechtert und die Sensibilität hatte sich zum Mindestens nicht gehoben.

Der desolate Zustand und die Unwirksamkeit der bisherigen Therapie liessen den Versuch einer Nervendehnung gerechtfertigt erscheinen. Der Patient, dem die unblutige Ischiadicusdehnung mit ihren zweifelhaften Chancen vorgestellt wurde, griff verlangend nach diesem Hoffnungsanker.

Die linke Seite war die schlechtere; sie sollte daher zuerst in Angriff genommen werden, eventuell sollte die rechte Seite ihr nachfolgen.

Am 24. Juli machte daher Herr Prof. v. Nussbaum auf unsere Veranlassung die subcutane Dehnung des linken Ischiadicus in der Chloroformnarkose. Das gestreckte Bein wurde langsam im Hüftgelenk hyperflectirt, bis das Knie das Gesicht berührte. Nachdem dasselbe 4 Minuten in dieser Position gehalten worden, wurde dieselbe Procedur noch einmal ohne Verweilen in genannter Stellung wiederholt.

Nach dem Erwachen aus der Narkose empfand Patient eine Steifigkeit im linken Bein; das Gefühl aber war subjectiv wie früher.

29. Juli: In der linken Unterextremität sind keine Schmerzen mehr

aufgetreten, während dieselben im rechten Bein unverändert fortbestehen. Vor der Operation waren die Schmerzen links am intensivsten gewesen. Gürtelgefühl unverändert. Uriniren noch erschwert, aber nie mehr unwillkürlich. Beim Gehen das Gefühl, als ob das linke Bein länger wie das rechte wäre. Gang unverändert. Beweglichkeit des linken Beines im Bette gebessert. Dasselbe kann activ im Hüftgelenk bis zum rechten Winkel gebeugt werden, was rechterseits nicht möglich ist. Ataxie unverändert.

Der Tastsinn in genau derselben Weise geprüft wie vor der Dehnung, zeigt gleiches Verhalten. Verlangsamung der Schmerzleitung in beiden Fusssohlen 3—2½″. Im Uebrigen zeigen die Tabellen das sensible Verhalten.

Mässiges Oedem am linken Oberschenkel und am oberen Drittel des Unterschenkels.

31. Juli (7. Tag): Zum ersten Male wieder Schmerzen im linken Bein, die jedoch nur bis zum Knie (früher bis zum Hüftgelenk) ausstrahlen. Ihr hauptsächlichster Sitz am Malleol. ext. und in der Kniekehle. Charakter der Schmerzen wie früher, Intensität geringer. Rechterseits die Schmerzen an In- und Extensität unverändert. Harnträufeln nicht wiedergekehrt.

Am linken Oberschenkel noch Spuren von Oedem. An seiner hinteren Peripherie die Haut in grosser Ausdehnung gelbgrün verfärbt, in ähnlicher Weise, jedoch in geringerer Ausdehnung auch die Wadenhaut. Die Musculatur fühlt sich an diesen Stellen etwas verhärtet an, ist aber auf Druck nicht schmerzhaft.

Nadelstiche werden auf der linken Seite schmerzhafter empfunden wie auf der rechten. Schmerzleitung an der Fusssohle rechts: 2½—2, links: 3¼—2¼″. Im linken Fussrücken noch complete Analgesie. Rechter Fussrücken: 2½″. Tactile Leitung prompt. Keine Nachempfindung.

12. August (19. Tag): Schmerzen haben sich linkerseits nicht wiederholt. Grobe Kraft im linken Bein entschieden besser als im rechten (früher umgekehrt). Gang nicht gebessert.

19. August (26. Tag): Verlangsamung der Schmerzleitung beträgt in der Fusssohle links 2½—2″, rechts 2¼—2″, auf dem Fussrücken links 2½″, rechts 2½″.

Tiefe Nadelstiche in die grossen Zehen verursachen gar keine Schmerzempfindung. In den Fusssohlen langes Nachklingen des Schmerzes. Im linken Fussrücken Schmerzempfindung bei sehr tiefen Nadelstichen wiedergekehrt.

Leitung der faradocutanen Empfindung.

Fussohle	links	2½—2¼″,	rechts	3½—2¼″
Innerer Fussrand	"	2 —1¾″	"	2½—1¾″
Fussrücken	"	1¾—1½″	"	1½— ¾″.

Links bei starken Strömen ausserordentlich starke Reflexbewegungen, die gleichzeitig mit der Schmerzempfindung erfolgen. An der rechten Fusssohle dagegen selbst bei starken Strömen gar keine Empfindung, Reflexbewegungen rechts viel geringer als links.

Im Uebrigen cf. Tabellen.

Da der Effect der ersten Dehnung für die linke Seite ein entschieden günstiger war, so wurde genau 4 Wochen später, am 21. August, auch die unblutige Dehnung des rechten Ischiadicus, und zwar genau in derselben Weise von Prof. v. Nussbaum gemacht.

Nach dem Erwachen aus der Narkose empfand Patient wieder eine Steifigkeit in der rechten Unterextremität mit gelindem Schmerz, sowie ein Gefühl von Taubsein.

In Folge eines Stosses am linken Unterschenkel traten in diesem 2 Tage lang ziemlich heftige Schmerzen auf, die sich jedoch wieder vollständig verloren.

24. August: Bis heute rechterseits keine Schmerzen mehr; doch besteht im rechten Oberschenkel Gürtelgefühl. Das Gürtelgefühl am Leib hat sich nicht wieder verloren. In der Gegend der rechten Lendenmuskeln Gefühl von Spannnng. Keine Sugillationen. Musculatur nirgends schmerzhaft. Am rechten Oberschenkel Spuren von Oedem.

Sensibilität s. Tabellen.

26. August (5. Tag): Patient hat sich oberhalb des rechten Malleolus ext. durch Stoss verletzt und in Folge dessen reissende Schmerzen bekommen, die von der verletzten Stelle in die äussere und hintere Peripherie des rechten Beines ausstrahlen, ferner die vorige Nacht bis heute Mittag lancinirende Schmerzen am inneren und vorderen Umfang des rechten Oberschenkels, nach den Angaben genau dem Verlauf der Cruralisverzweigungen entsprechend. Die in Folge der Verletzung entstandenen Schmerzen werden im Gegensatz zu den letzteren als „brennend“ bezeichnet; sie sollen den gleichen Charakter wie die vor einigen Tagen erwähnten, ebenfalls in Folge einer Stossverletzung linkerseits aufgetretenen Schmerzen haben. Patient gibt bestimmt an, derartige Stösse früher weder momentan, noch nachträglich empfunden zu haben.

In der Motilität des rechten Beines ist, ebenso wie seiner Zeit in der linken Unterextremität, insofern eine Besserung eingetreten, als das Hüftgelenk bis zum rechten Winkel gebeugt wird, während vor der Dehnung das Bein nur um circa 45° von der Bettunterlage erhoben werden konnte. Auch ist die Ausdauer grösser geworden.

Bezüglich der Coordination ist eine bedeutend grössere Sicherheit bei den früheren Proben, z. B. beim Aufsetzen der Ferse auf die grosse Zehe des anderen Fusses, zu verzeichnen. Beim Beschreiben eines Kreises mit dem linken Fusse erfolgen keine Zickzackbewegungen mehr, die vor den Operationen sehr ausgesprochen waren. Auch mit dem rechten Fusse kann ein ziemlich regelmässiger Kreis in der Luft gezogen werden. Bei geschlossenen Augen fallen diese und andere Proben ebenso unvollkommen aus, wie am 19./20. Juli.

Am 28. August bekam Patient wieder heftige lancinirende Schmerzen, die circa 18 Stunden anhielten.

29. August s. Tabellen.

In der Leitungsgeschwindigkeit der faradocutanen Sensibilität liess sich gegen früher kein wesentlicher Unterschied erkennen, s. Status am 27. November.

In den folgenden Monaten konnte Patient zwar das Bett nicht verlassen, befand sich aber sonst in einem behaglichen Zustande und war mit dem Erfolge der Dehnung sehr zufrieden, da er viel seltener und in viel geringerem Grade Schmerzen auszustehen hatte wie früher. Dieselben erstreckten sich vorwiegend auf das Cruralisgebiet, waren aber zu unbedeutend, als dass ich dem Kranken eine Dehnung auch dieses Nerven vorzuschlagen für nöthig fand. Das Gürtelgefühl und der Schmerz auf der Brust hatten sich dauernd verloren, beim Uriniren bestanden keine Beschwerden mehr, nur der Stuhl musste fortgesetzt durch Abführmittel bewirkt werden. In der letzten Zeit waren die Hauptklagen des Patienten Blähungen des Leibes. Das Abdomen war anhaltend etwas aufgetrieben und gespannt. Am 1. November nahm ich daher die galvanische Behandlung wieder auf. Jeden anderen Tag galvanisirte ich in der gewöhnlichen Weise das Rückenmark, und daneben anfangs täglich, später alle 2—3 Tage den Unterleib mit grössten Bauchplatten unter Commutation mit sehr starken Strömen (24 Milliampère). Diese Behandlung hatte den besten Erfolg. Der Leib wurde nach jeder Sitzung weich und mit reichlicher Flatulenz trat grosse Erleichterung ein. Nach 3 Wochen waren diese Beschwerden beseitigt. Wenn Schmerzen in den Unterextremitäten auftraten, so äusserte die Galvanisation des Rückenmarkes stets einen günstigen Einfluss.

Bei der Entlassung des von seiner Gemeinde requirirten Kranken am 27. November wurde noch der folgende Status erhoben:

In Bezug auf den Gang besteht der Status quo ante. Patient ist nicht im Stande, sich einen Moment ohne Unterstützung auf den Füssen zu halten. Wird er in beiden Achseln unterstützt, so kann er sich nothdürftig mit den Füssen auf dem Boden forthelfen, jedoch nur bei auf den Boden geheftetem Blick und mit exquisit schlenkernden und stampfenden Bewegungen und gelegentlichen Verschlingungen der Beine. In der Bettlage werden die Beine mit Leichtigkeit senkrecht in die Höhe gestreckt und längere Zeit ohne Ermüdung gehalten. Die Bewegungen der Unterextremitäten sind überhaupt frei; die grobe Kraft nur wenig herabgesetzt. In den Oberextremitäten Motilität vollkommen normal.

Coordination. Beschreiben eines Kreises mit den Füssen unter Controle der Augen beiderseits ohne Zickzackbewegungen. Beim Aufsetzen der Ferse auf die grosse Zehe des anderen Fusses Bewegungen etwas ausfahrend (links in höherem Grade wie rechts); doch wird das Ziel bald erreicht. Bei geöffneten Augen wird ein vorgehaltenes Ziel nur schwierig unter Hin- und Herfahren vom Fusse erreicht. Bei geschlossenen Augen schiesst der Fuss weit über das Ziel hinaus und ist das Beschreiben eines Kreises ganz unmöglich.

Glieder-, Bewegungs-, Muskelgefühl der Unterextremitäten im höchsten Grade herabgesetzt.

In den Oberextremitäten (in der früheren Weise geprüft) keine Spur von Ataxie.

Tast-, Schmerzempfindung und -Leitung. Leise Berührungen in den Beinen nicht gefühlt, Berührung mit der Nadel nur an der inneren Peripherie des Oberschenkels. Nadelstiche werden auch in der rechten grossen Zehe (früher nicht) und an den Fusssohlen gespürt. Die Ver-

langsamung der Leitung in der linken Sohle beträgt $2^1/_2$, rechts $2^1/_4''$, in der rechten grossen Zehe $2''$.

Die Verlangsamung der Schmerzleitung in den Fusssohlen betrug:

	8. März	19. Juli	24. Juli Dehnung links.	29. Juli	1. August	19. August	21. August Dehnung rechts.	27. Nov.
links	$3-2''$	$3^1/_2-2^1/_2''$		$3-2^1/_2''$	$3^1/_4-2^1/_4''$	$2^1/_2-2''$		$2^1/_2''$
rechts		$4-2''$		$3-2^1/_2''$	$2^1/_2-2''$	$2^1/_4-2''$		$2^1/_4''$

Demnach hat nach der ersten Dehnung die Leitungsgeschwindigkeit für Schmerzeindrücke ein wenig zugenommen, und zwar auf beiden Seiten.

In der Verlangsamung der faradocutanen Empfindungsleitung fand keine erhebliche Veränderung statt. Sie betrug:

		19. Juli	1. Dehnung 24. Juli	19. August	2. Dehnung 21. August	29. August	27. Novbr.
in der Fusssohle	L	$2''$		$2^1/_2-2^1/_4''$		$3^1/_2-2''$	$2^1/_4''$
	R	$2''$		$3^1/_2-2^1/_4''$		$3-1^3/_4''$	$2''$
am inneren Fussrand	L	$1^3/_4''$		$2-1^3/_4''$		$2-1^3/_4''$	$1^3/_4''$
	R	$1^3/_4''$		$2^1/_2-1^3/_4''$		$1^3/_4-1''$	$1^1/_2''$
am Fussrücken	L	$1^3/_4-1^1/_2''$		$1^3/_4-1^1/_2''$		$1^3/_4-{}^1/_2''$	$1^1/_4''$
	R	$2-1^3/_4''$		$1^1/_2-{}^3/_4''$		$1^3/_4-1^1/_2''$	$1^1/_4''$
am Ulnarrand der Hand	L	$1^3/_4'' >$		$>$		—	$^1/_2''$
	R	$^3/_4'' >$		$>$		—	$^1/_2''$

Patellarreflex aufgehoben. Plantarreflex links um $1^3/_4''$, rechts um $1^1/_2''$ verspätet (am 19. Juli $4-2''$, resp. $3^1/_2-2^1/_2''$). Cremaster- und Abdominalreflex fehlen.

Ich lasse nun die Tabellen folgen, welche über die Veränderungen der Tastkreise und der Druckempfindung Auskunft geben. Das Verhalten der faradocutanen Sensibilität ist aus Curve 70 (Taf. II) ersichtlich. Diese Gefühlscomponenten sind in der gleichen Weise untersucht worden wie im Fall I. Doch diente zur Prüfung der faradocutanen Empfindung nicht die Erb'sche Elektrode, die bei hochgradiger Anästhesie keinen ausreichenden Reiz verursacht, sondern ein und derselbe Drahtpinsel. Die Werthe hierbei und beim Drucksinn sind Mittel aus 10 Bestimmungen.

Tabelle LXIV.

Tastkreise.

Die an jedem Untersuchungstage vorgenommene Prüfung der Tastkreise an der grossen Zehe, an der Fusssohle, am inneren und äusseren Fussrand, auf dem Fussrücken, an der Vorder- und Hinterfläche des Unter- und an der Vorderfläche des Oberschenkels ergaben während der ganzen Beobachtungsdauer unendlich grosse Tastkreise (über 10 Cm.).

n. n. (noch nicht) bedeutet, dass bei der betreffenden Distanz noch nicht 2 Spitzen gefühlt wurden.

Tage		8. März	19. Juli	29. Juli	19. August	24. August	27. Novbr.
Daumen und Zeigefinger (Spitze)	L	0,4	0,8 1,5	—	0,8 1,5	—	0,6 0,5
	R	0,6	0,6 1,0	—	0,5 0,8	—	0,4 0,6
Spitze der übrigen Finger	L	n. n. 3,0	0	—	0	—	0
	R	n. n. 3,0	0	—	1,0 0	—	0
Daumen und Zeigefinger (Rücken)	L	0,8	1,0	—	0,9 1,8	—	—
	R	0,8	1,0 1,8	—	0,8 1,8	—	—
Rücken der übrigen Finger	L	n. n. 3,0	0	—	2,8 n. n. 3,0	—	—
	R	n. n. 3,0	0	—	2,4 0	—	—
Vola manus (Mitte)	L	1,0	1,8	—	1,8	—	1,0
	R	3,0	2,5	—	2,0	—	1,8
Hand (Ulnarrand)	L	n. n. 5,0	n. n. 5,0	—	0	—	0
	R	3,5	n. n. 5,0	—	0	—	0
Hand (Radialrand)	L	3,0	3,0	—	1,7	—	1,7
	R	1,5	2,0	—	1,7	—	1,2
Oberhalb der Brustwarze	L	—	5,0	—	5,0	5,0	6,0
	R	—	5,0	—	5,0	7,0	6,0
Nabel (6 Cm. seitwärts)	L	—	8,0	—	0	0	0
	R	—	8,0	—	0	0	0

1. Dehnung links. 24. Juli.

2. Dehnung rechts. 21. August.

Tabelle LXV.

Drucksinn.

Die Untersuchung des Drucksinnes an anderen Hautstellen, die in jeder Sitzung an der Fusssohle, am Fussrücken und am Unterschenkel vorgenommen wurde, ergab erst bei einer unmessbaren Druckhöhe (jenseits 400 Grm.) eine Empfindung.

n. n. (noch nicht bei) bedeutet, dass bei den betreffenden Druckhöhen noch kein Druck empfunden wurde.

Tage		25. März	19. Juli	1. August	19. August	24. August	27. Nov.
Oberschenkel Vorderfläche	L	190	360	355	370	375	n. n. 400
	R	340	n. n. 400	0—150	380	0—150	n. n. 400
Nabel (6 Cm. seitwärts)	L	300	295	200	300	270	310
	R	200	290	340	315	265	285
Brustwarze (oberhalb)	L	265	295	360	370	370	355
	R	350	285	335	340	345	360
Vola manus (Mitte)	L	100	195	160	210	260	240
	R	125	205	215	210	255	235

1. Dehnung links. 24. Juli. 2. Dehnung rechts. 21. August.

Betrachten wir zunächst die Tastkreise, so geht aus der Bemerkung oberhalb der Tabelle LXIV hervor, dass dieselben in den Unterextremitäten von Anfang bis zu Ende unendlich gross waren. Hier waren also die Dehnungen wirkungslos. Die Untersuchung der Tastkreise, die ich an anderen Hautstellen anstellte, hatte den Zweck festzustellen, ob die Dehnung die Sensibilität auch in entfernteren Gebieten beeinflusse. Dies konnte natürlich nur dann erschlossen werden, wenn der Charakter des Leidens in Bezug auf seine progressive, resp. stationäre Tendenz bekannt war. Aus den beiden ersten Reihen der Tabelle, welche den Status vor und nach Ablauf von über 4 Monaten kennzeichnen, geht nun die progrediente Natur der Sensibilitätsstörung unzweideutig hervor, und die folgenden Beobachtungen weisen mit Ausnahme der Rumpfhaut und des Ulnarisgebietes durchweg eine geringe Verkleinerung der Tastkreise auf. Es würde zu weit gehen, aus diesem Umstande auf eine Besserung der Sensibilität in entfernten Nervengebieten schliessen zu wollen; aber er beweist wenigstens einen, wahrscheinlich durch den therapeutischen Eingriff veranlassten Stillstand des Processes.

Die faradocutane Sensibilität (s. Curve 70, Tafel II) erfuhr im Ischiadicusgebiet unmittelbar nach der 1. Dehnung eine Herabsetzung, und zwar auf beiden Seiten, die sich aber in der Folge wieder ausglich, bald nach der 2. Dehnung sogar von einer

vorübergehenden Steigerung gefolgt war. Auch dieser Befund spricht für die Richtigkeit obiger Schlussfolgerung.

Der *Drucksinn* war (s. Tabelle LXV), soweit die Messung mit dem *Eulenburg*'schen Barästhesiometer reicht, in dem Gebiet des Ischiadicus und des Saphenus maior während der ganzen Beobachtung erloschen. Im Uebrigen ist derselbe nach der Dehnung gleich geblieben, eher ein wenig gesunken, jedoch nicht in dem Grade wie in den ersten 4 Monaten der Beobachtung.

Was endlich die *elektrische Erregbarkeit* anlangt, so habe ich in diesem Falle, ähnlich wie bei einigen meiner Thierbeobachtungen, partielle Entartungsreaction beobachtet: Bei erhaltener Erregbarkeit des N. peroneus träge Zuckungen im M. tibialis anticus mit Ueberwiegen der ASZ über die KSZ.

Vom praktischen Gesichtspunkte betrachtet, hatte also die Nervendehnung nur in Bezug auf die Schmerzen und die Blasenfunction einen erheblichen und anhaltenden Erfolg. Denn die geringe Besserung der groben Kraft, sowie der Ataxie war für den Kranken irrelevant, da sein Gang nicht im Mindesten gebessert wurde.

Im Uebrigen dürfte man wohl aus dem Falle die Lehre ziehen, dass die unblutige Nervendehnung, wiewohl sie zu Hämorrhagien (vielleicht kleinen Rupturen) der Weichtheile und zu Hautödem führen kann, ein absolut ungefährlicher und unschädlicher Eingriff ist, der als wirksames Palliativum überall da bei Tabes angewendet zu werden verdient, wo andere Mittel fehlschlagen, oder nicht genügend wirken. Ich würde kein Bedenken tragen, diesen unschuldigen Eingriff bei Tabischen, die von Schmerzen geplagt sind, unter Umständen zu wiederholen.

Theoretisch lehrt auch dieser Fall, dass die Ischiadicusdehnung eine centrale Wirkung entfaltet, wofür die Restitution der Blasenschwäche, das Verschwinden des Gürtelgefühls, die Beeinflussung der Sensibilität auf der anderen Seite u. s. w. sprechen.

Fall IV.

Tabes dorsalis. Einseitige unblutige Dehnung des Ischiadicus. Besserung.

F. D. 41 Jahre, Kaufmann, stellte sich zuerst am 27. Juni 1881 vor und machte folgende Angaben:

Vor $2^1/_2$ Jahren bemerkte Patient zuerst eine früh eintretende Ermüdung beim Gehen und bekam bohrende und brennende Schmerzen in beiden Beinen und beiderseits vom Knie abwärts das Gefühl von Kälte. Nach circa 14 Tagen verloren sich die Schmerzen, während die Ermüd-

barkeit noch zunahm und das Kältegefühl fortbestand. Bald stellte sich pelziges Gefühl in beiden Fusssohlen ein und nahm stetig zu. Dazu gesellte sich Unsicherheit beim Stehen und Gehen, besonders im Dunkeln, und Schwanken beim Schliessen der Augen. Nach einer hydropathischen und galvanischen Cur, welcher sich Patient im Sommer vorigen Jahres (1880) in Maxbrunn unterzog, trat eine geringe Besserung ein, und ist seitdem das Leiden stationär geblieben, da der Kranke auch den Winter hindurch die lauwarmen Bäder, kalten Abwaschungen nicht aussetzte und sich noch 1—2 mal die Woche in genannter Anstalt galvanisiren liess.

Ende April 1881 stellten sich wieder heftige, vom Oberschenkel in die Füsse ausstrahlende Schmerzen, sowie ein krampfhaftes Zusammenziehen in Knieen und Waden ein. Von da an ist Patient 8 Tage lang nie ganz schmerzfrei gewesen und konnte Nachts vor Schmerzen nicht schlafen. Nach circa 8 Tagen trat wieder Ruhe ein. Seit 10—12 Tagen sind die Schmerzen wiedergekehrt und betreffen vorzugsweise die linke Unterextremität, am intensivsten die Fusssohle. Das Kältegefühl hat bis in die neueste Zeit fortbestanden. Seit etwa 1 Jahr soll das Gefühl in beiden Beinen herabgesetzt sein. Die Unsicherheit im Gehen hat eine stetige, aber unbedeutende Zunahme erfahren. Seit Beginn des Leidens bestehen ferner Beschwerden beim Uriniren, die seit 14 Tagen lästiger werden (Harnretention). In der ersten Zeit soll auch Schwäche von Seiten des Sphincter ani bestanden haben, die sich jedoch nach $^1/_2$ Jahr verlor und nicht wiederkehrte. Von Anfang an ist die Potenz allmählich schwächer geworden, zur Zeit völlig erloschen. Parästhesien, Störungen der Augen sind nie eingetreten.

Patient will in den letzten 10—12 Jahren viel Sorgen und Aufregungen durchgemacht haben und zeitenweise, namentlich auf Reisen, sehr angestrengt gewesen sein. Er hat mässig und geregelt gelebt, nie Excesse begangen. Vor 17 Jahren harter Schanker. Später keine Symptome von Lues. Die Mutter soll nervenleidend gewesen sein.

Status praesens. Kräftiger, gut genährter Körper. Haut von normaler Beschaffenheit. Puls ziemlich voll, von mittlerer Frequenz, regelmässig.

Brust- und Abdominalorgane normal.

Gang nicht ganz sicher, jedoch nicht eigentlich ataktisch. Beim raschen Umdrehen Unsicherheit deutlicher. Bei geschlossenen Augen Schwanken geringen Grades.

Die activen und passiven Bewegungen der Unterextremitäten vollkommen frei. Grobe Kraft gut, links etwas geringer wie rechts. Complicirtere Bewegungen sicher, ohne Zickzack ausgeführt, ohne Controle der Augen etwas weniger sicher; doch wird z. B. der Fuss richtig bis zu einem vorgezeichneten Ziel erhoben (bei geschlossenen Augen).

Bewegungen am Rumpf und an den oberen Extremitäten kräftig und vollkommen sicher. Feinere Beschäftigungen mit den Händen ohne Schwierigkeit ausgeführt.

Muskelgefühl nach der augenblicklichen Untersuchung vollkommen; doch gibt Patient selbst an, dass er nach längerem Liegen oft nicht sicher wisse, wie seine Beine gelagert seien.

Tast- und Schmerzgefühl. Leise Berührungen überall gut per-

cipirt. Spitze und stumpfe Gegenstände nur an den Fusssohlen, besonders an den Zehen nicht sicher unterschieden. Leitung prompt, Localisation bis auf die Zehen genau. An einzelnen Stellen der Fusssohle bei Nadelstichen erst der Tasteindruck und etwa 2″ später der Schmerz empfunden. Nirgends Hyperalgesie, keine Nachempfindung.

Tastkreise. Fingerspitzen beiderseits 0,4 Cm.
Grosse Zehe (Planta): bei 3,0 noch eine Spitze gefühlt.
Fusssohle: bei 9,0 noch 1, bei 10,0 inconstant 2 Spitzen.
Grosse Zehe (Rücken): noch nicht bei 3,0.
Fussrücken beiderseits: 9,0, periphere Spitze früher als die obere gefühlt.
Unterschenkel (Schienbein- und Wadenfläche): n. n. 10,0.
Oberschenkel (Vorderfläche): links 6,0, rechts 7,0.

Reflexe. Plantarreflex fehlt. Cremasterreflex sehr kräftig, auch noch von den Bauchdecken auszulösen. Abdominalreflex vorhanden. Patellar- und andere Sehnenreflexe erloschen.

Nach der Anamnese und dem angeführten Befunde bestand über die Diagnose Tabes dorsalis in ziemlich frühem Stadium kein Zweifel.

Auf Verordnung machte sich Patient täglich Morgens kalte Waschungen, nahm jeden anderen Tag ein lauwarmes Bad und kam täglich zur Galvanisation der Wirbelsäule und der Blase.

Schon am 8. Juli waren die Schmerzen, sowie die Harnverhaltung fast ganz beseitigt.

Die galvanische Behandlung des Rückenmarkes wurde 3 Monate (jeden 2. oder 3. Tag) mit grosser Regelmässigkeit fortgesetzt und hatte anhaltendes Verschwinden der Schmerzen zur Folge. Anfang October war beim Gehen und selbst beim raschen Umdrehen keine Unsicherheit mehr zu bemerken. Doch konnte der Kranke im Dunkeln nicht ohne Stütze gehen. Bei geschlossenen Augen kein Schwanken mehr. In den Waden besteht noch öfters ein spannendes Gefühl. Ein intercurrirender Blasenkatarrh war in wenigen Tagen beseitigt worden.

Mitte October traten wieder ziehende Schmerzen im Verlauf des linken Ischiadicus und Brennen im linken Fuss auf. Dieselben liessen unter der in der bisherigen Weise — nur die kalten Waschungen wurden ausgesetzt — fortgesetzten Behandlung, der noch eine locale Galvanisation der linken Unterextremität hinzugefügt wurde, bald wieder nach.

Während des nun folgenden Winters hat Patient 2—3 Monate lang mit der elektrischen Behandlung ausgesetzt, die kalten Waschungen aufgegeben, aber noch regelmässig 2—3 mal wöchentlich Bäder von 24—26° R. genommen. Während dieser Zeit hat sich das Befinden successive verschlimmert. Die Schmerzen kehrten häufiger und mit grösserer Intensität wieder (stets im linken Bein stärker wie im rechten), und das pelzige Gefühl in den Füssen nahm erheblich zu. Die Unsicherheit des Ganges wurde grösser und die frühzeitige Ermüdung (besonders im linken Bein) wuchs. Auch beim Uriniren bekam Patient mehr Beschwerden, musste bei Nacht oft aufstehen und konnte nur nach längerem Warten und nur im Sitzen Harn lassen, während im Liegen der Harn oft unbemerkt tropfenweise abging. Stuhlgang erfolgte nie ohne Abführmittel. Sehorgane und Oberextremitäten verhielten sich dagegen fortgesetzt normal.

Trotz galvanischer und Kaltwasserbehandlung, die im Frühjahr 1882 wieder aufgenommen wurde, erfuhren die Schmerzen eine weitere Zunahme. Dieselben betrafen vorwiegend die linke Unterextremität, die Anfälle hielten 24—36 Stunden an, setzten gewöhnlich nur 2—3 Tage (in maximo 8 Tage) aus und störten sehr erheblich den Schlaf.

Die Schmerzen hauptsächlich veranlassten den Patienten, zur Nervendehnung seine Zuflucht zu nehmen, von deren günstigen Erfolgen er sich an einem Leidensgefährten (Fall V.) überzeugt hatte. Am 7. Septbr. wurde dieselbe von Herrn Prof. v. Nussbaum in dessen Privatanstalt unblutig am linken Bein (dem stärker ergriffenen) vollzogen.

Nach dem Erwachen aus der Narkose konnte der Operirte das linke Bein gar nicht bewegen und bekam beim Versuch, die Bewegung zu erzwingen, sehr heftige Schmerzen. Auch soll das linke Bein anfangs vollständig gefühllos gewesen sein. Am 2. Tag konnte er schon Gehversuche machen, am 4. Tag mühsam mit Hülfe eines Stockes gehen; aber erst nach 3 Wochen war das Gehen ohne alle Stützen möglich. Nach 5 Wochen war der Gang wie vor der Operation. Seitdem hat die Ausdauer beim Gehen sehr merklich zugenommen. Während der Kranke vor der Operation nach einstündigem Gehen die grösste Ermüdung spürte, kann er zur Zeit ganze Vormittage auf den Beinen sein, ohne dass sich eine ungewöhnliche Ermüdung einstellt. Die Elasticität des Ganges und die feinere Beweglichkeit hat nach der Aussage des Patienten nur rechterseits eine geringe Besserung erfahren. Das schon früher bestehende Gefühl von Spannung im linken Bein ist unverändert.

Bezüglich der Sensibilität verspürte Patient, der sich mir zuerst Ende November wieder vorstellte, nur im linken Oberschenkel eine Besserung des pelzigen Gefühles, im Uebrigen soll das Gefühl wie vor der Operation geblieben sein. Parästhesien sind, wie früher, so auch neuerdings nicht eingetreten. Die Schmerzen haben sich sehr bedeutend gebessert. Die ersten unbedeutenden Schmerzen stellten sich ungefähr 10 Tage nach der Operation ein, dauerten ca. 24 Stunden, waren aber weniger heftig wie früher. 4 Wochen nach der Dehnung kehrten sie, im Gefolge einer grösseren Anstrengung, wieder, besassen die gleiche Intensität wie früher und dauerten 24—30 Stunden. Seitdem wiederholte sich ein ähnlicher Anfall noch einmal nach 10 Tagen. In den letzten 2—3 Wochen sind nur ein paar Mal Schmerzen von kurzer Dauer und geringer Intensität und beschränkt auf die Füsse (im rechten nur unerheblich) aufgetreten.

Während vor der Operation niemals ohne Anwendung von Abführmitteln Stuhl erfolgt war, stellte sich am 1. Tag nach der Dehnung zum ersten Mal spontaner Stuhl ein, der sich gleich am folgenden Tag wiederholte. Seitdem hat Patient täglich oder jeden anderen Tag von selbst Stuhl. Höchstens alle 14 Tage wird einmal ein Abführmittel nöthig, welches jedoch in geringer Dosis (statt 5—6 braucht er nur 2—3 Abführpillen) und prompter wirkt wie früher.

Der Harn geht leichter wie früher und nur äusserst selten tropfenweise bei Nacht spontan ab. Der Kranke braucht weniger häufig bei Nacht aufzustehen wie ehemals.

Seit $2\frac{1}{2}$ Jahren hat Patient nicht mehr cohabitirt, $\frac{1}{2}$ Jahr vor der Operation waren Erectionen und Pollutionen gänzlich erloschen. In den letzten 2—3 Wochen sind mehrmals ergiebige Pollutionen erfolgt.

So lauteten die Aussagen des von dem Erfolge der Nervendehnung sehr befriedigten Kranken, als er sich behufs weiterer Berathung am 24. November zuerst wieder bei mir sehen liess.

Am 27. November nahm ich folgenden Status auf. Der Gang ist der eines gesunden Menschen. Keine Spur von stampfenden, ausfahrenden Bewegungen. Gehen auf einem geraden Strich mit grosser Sicherheit. Der Gang wird auch nicht unsicher, wenn die Augen nicht auf dem Boden haften. Nur beim raschen Umdrehen lässt sich eine geringe Unsicherheit erkennen. Auch bei geschlossenen Augen ist der Gang ziemlich sicher. Beim Stehen mit geschlossenen Augen geringe Schwankungen. Stehen auf einem Bein rechts gut, links unsicher.

Im Liegen alle Bewegungen der Unterextremitäten vollkommen frei; grobe Kraft gut. Die Beine werden längere Zeit ohne Ermüdung aufrecht in die Höhe gehalten. Bewegungen im linken Fussgelenk und den linken Zehen etwas steif.

Coordination. Beim Aufsetzen der Ferse auf die grosse Zehe des anderen Fusses nur linkerseits in geringem Grade ausfahrende Bewegungen. Beschreiben eines Kreises mit den Füssen ohne Hin- und Herbewegungen. Bei geschlossenen Augen die gleichen Proben mit gleicher Sicherheit ausgeführt. Deuten mit dem Fusse nach gestecktem Ziel z. B. sehr sicher.

Lage und Bewegungen der Glieder in allen Richtungen werden bei geschlossenen Augen genau erkannt.

Tastgefühl. Leise Berührungen werden an der linken Fusssohle und auf dem linken Fussrücken nicht empfunden, an der rechten Sohle nur in ihrem hinteren Umfang und auf dem rechten Fussrücken in dessen oberer Hälfte, am inneren Fussrand dagegen beiderseits deutlich. Im Uebrigen an den Unterextremitäten gute Perception der leisesten Tasteindrücke und gute Unterscheidung von verschieden beschaffenen Gegenständen. Localisation genau.

Tastkreise		heute	vor $1\frac{1}{2}$ Jahren
Fingerspitzen	beiderseits	0,3 Cm.	0,4
Grosse Zehe (Plantarfl.)	=	noch nicht bei 3,0 =	ebenso
Fusssohle	=	= = = 10,0 =	ebenso
Fussrücken	=	= = = 10,0 =	9,0
Unterschenkel (Schienbein- u. Wadenfläche)	=	= = = 10,0 =	ebenso
Oberschenkel (Vorderfläche)	=	= = = 10,0 =	links 6,0, r. 7,0
Abdomen	=	4,5 =	—

Schmerzempfindung normal.

Tactile und Schmerzleitung:

Grosse Zehe	links	rechts
Tastempfindung	$2—2\frac{1}{4}''$	$\frac{3}{4}—1''$
Schmerzempfindung		$2—2\frac{1}{4}''$

Fusssohle	links	rechts
Tastempfindung	$\frac{3}{4}''$	$\frac{3}{4}''$
Schmerzempfindung	$1\frac{1}{2}—1\frac{3}{4}''$	$1\frac{3}{4}—2''$

Innerer Fussrand	links	rechts
Tastempfindung	1/4—1/2″	1/4—1/2″
Schmerzempfindung	1 1/2—1 3/4″	1 1/2—1 3/4″

Fussrücken	links	rechts
Tastempfindung	1/2″	1/2″
Schmerzempfindung	1 1/2″	1 1/2″

Reflexe. Plantar-, Patellar- und Abdominalreflex fehlen; Cremasterreflex prompt.

Leider hatte ich keine Gelegenheit, den Patienten vor der Dehnung zu untersuchen, da er sich meiner Beobachtung entzogen hatte. Ein Vergleich des nach der Operation erhobenen Befundes mit dem vor 1 1/2 Jahren lehrt, dass die Sensibilität sich in dieser Zeit verschlechtert hat. Damals wurden leise Berührungen überall, jetzt in der vorderen Fusshälfte nicht mehr gefühlt; damals waren die Tastkreise noch auf dem Fussrücken und Oberschenkel, jetzt an den ganzen Unterextremitäten nicht mehr messbar; die tactile Leitung war damals nicht, jetzt um 1/2—3/4″ verlangsamt, die Schmerzleitung früher nur an einzelnen Stellen der Fusssohle um 2″, heute an den verschiedenen Regionen des Fusses um 1 1/2—2″ verlangsamt. Die sensible Localisation verhielt sich in beiden Zeiträumen gleich, ebenso das Muskelgefühl.

Hatten also die objectiven Sensibilitätsstörungen im Verlauf von 1 1/2 Jahren nachweisbare Fortschritte gemacht, so geht das Gleiche aus den späteren Beobachtungen und Angaben des Kranken hervor in Bezug auf die Störung der Motilität, auf die Schmerzen, auf die Blasen- und Mastdarmfunctionen. Der Kranke konnte nicht mehr sicher gehen und ermüdete sehr rasch, die Schmerzen hatten einen unerträglichen Grad angenommen und intermittirten nur kurze Zeit, der Harn konnte nur mit Mühe gelassen werden und ging bei Nacht vielfach spontan ab, Stuhl konnte nur noch durch Abführmittel erzielt werden. Auf alle diese Symptome hatte die bisherige Hydro- und Galvanotherapie immer nur einen sehr vorübergehenden Einfluss. Ganz anders gestaltete sich der Erfolg der Ischiadicusdehnung. Obwohl dieselbe vorläufig nur einseitig vorgenommen wurde, ist noch jetzt (nach 3 1/2 Monaten) der Gang vollkommen normal[1]), tritt keine frühzeitige Ermüdung mehr ein, treten die Schmerzen nur in grösseren Intervallen auf, functionirt die Blase erheblich besser, erfolgt der Stuhl spontan, und — was ebenfalls bemerkenswerth ist — die früher gänzlich vernichtete sexuelle Thätigkeit fängt an sich wieder zu rühren — einstweilen freilich in krankhafter Weise. In Bezug auf die Reflexe ist Alles beim Alten geblieben.

1) Auch jetzt noch nach 5 1/2 Monaten.

Fall V.

Tabes dorsalis. Blutige Dehnung des linken Ischiadicus. Anhaltende Besserung.

Die folgende Beobachtung betrifft den von Fischer und Schweninger[1]) publicirten Fall, den ich 16 Monate nach der Operation zu untersuchen Gelegenheit hatte. Es gibt keinen zweiten Fall von Nervendehnung bei Tabes in der bisherigen Literatur, der mit der gleichen fachmännischen Kenntniss und Genauigkeit beschrieben worden wäre wie dieser, und der solche eclatante Erfolge aufzuweisen hätte. Die Beobachtungsdauer von 4 Monaten gestattete damals noch kein definitives Urtheil über die Dauer des Erfolges. Meine ein volles Jahr später angestellte Untersuchung dürfte daher von einigem Interesse sein.

Indem ich bezüglich der Anamnese und des Krankheitsverlaufes auf die citirte Arbeit von Fischer und Schweninger verweise, stelle ich hier nur meine Beobachtungen mit dem von den beiden Autoren erhobenen Status vor der Operation, die am 19. Januar 1881 stattfand, und nach derselben vergleichend zusammen. Der Kürze halber bezeichne ich den Befund vom 18. Januar 1881 mit I, den vom 21. Febr. 1881 mit II und den vom 15. Mai 1882 mit III.

I. „Leichtes Schwanken beim Gehen. Lidzittern bei geschlossenen Augen. — Gang bei geschlossenen Augen relativ gut. Patient fällt nicht mehr.“

II. „Entschiedene Besserung des Ganges, der Haltung und des Lidzitterns bei geschlossenen Augen.“

III. Beim Gehen leichtes Schwanken, Beine etwas geschleudert, Augen nicht auf den Boden gerichtet. Gehen auf einem geraden Strich nicht ganz sicher. Patient hat täglich 4 mal einen Weg von 20 Minuten zurückzulegen, der ihm nicht im Geringsten beschwerlich wird, und hat sogar öfters Spaziergänge bis zu 3 Stunden gemacht. Stehen mit angezogenen Füssen vollkommen sicher, bei geschlossenen Augen geringes Schwanken und Lidzittern. Gehen mit geschlossenen Augen unsicher und sehr vorsichtig (trippelnd).

I. „Lancinirende Schmerzen sehr intensiv, periodisch auftretend, meist in den Unterextremitäten.“

II. „Fehlen seit der Operation vollständig“ bis zum 15. Mai 1881.

III. Lancinirende Schmerzen nicht wiedergekehrt. Nur bisweilen treten, in Intervallen von mehreren Wochen, zusammenziehende Schmerzen von unbedeutender Intensität an wechselnden Körperstellen auf.

I. „Gefühl des Bodens schlecht.“

II. „Besser geworden.“

---

[1]) G. Fischer u. Fr. Schweninger, Nervendehnung bei Tabes dorsalis. Centralbl. f. Nervenheilkunde von Dr. Erlenmeyer. IV. Jahrg. 1881. No. 11. (S.-A.)

III. Fast normal. Patient unterscheidet gut, ob er auf Teppich, Steinen u. s. w. geht.

I. „Kein Gürtelgefühl.“

II. „Stat. id.“ III. Ebenso.

I. „Formication in den Beinen.“

II. „Besser geworden.“

III. Fehlt gänzlich.

I. „Pelziges Gefühl in sämmtlichen Fingerkuppen.“

II. „Besser geworden.“

III. Noch gering.

I. „Leichte Ataxie der Hände.“

II. „Noch vorhanden. Doch ist die Schrift auffallend besser geworden.“

III. Nahezu verschwunden. Z. B. rasches Deuten mit Zeige- und Mittelfinger nach der Nasenspitze bei geschlossenen Augen auf beiden Seiten vollkommen sicher. Beim Streichen des Bartes noch eine geringe Ungleichmässigkeit der Bewegungen zu bemerken. Schrift wie früher. Pat. ist den ganzen Tag als Schreiber thätig, ohne zu ermüden. Bei längerem Schreiben soll die Schrift fliessender werden.

I. „Halbseitige Schweisse an der rechten Gesichtshälfte.“

II. „Wurden seit der Operation nicht mehr beobachtet.“

III. Haben sich vor einigen Monaten einmal wieder in heftigem Grade eingestellt.

I. „Kein Patellarreflex.“ II. u. III. „Stat. id.“

I. „Linkes Bein motorisch schlechter als das rechte. Es wird nachgeschleppt. Der rechte Stiefelabsatz ist abgetreten, der linke nicht.“

II. „Kein Unterschied in der motorischen Leistungsfähigkeit beider Beine mehr bemerkbar. Auch nach längerer Zeit (15. Mai) kein Unterschied an der Abnutzung der Stiefel.“

III. Ein Unterschied in der Leistungsfähigkeit im früheren Sinne besteht nur insofern, als Patient schwieriger auf dem linken Bein stehen kann wie auf dem rechten. Dagegen gibt er an, im rechten Knie öfters einzuknicken, was linkerseits nur äusserst selten der Fall sei.

I. „Die grobe Kraft beiderseitig herabgesetzt. Geringe Ausdauer einfacher Muskelbewegungen, besonders bei freier Erhebung eines Beines in der Horizontallage.“

II. „Deutliche Verbesserung der motorischen Energie und Ausdauer.“

III. Grobe Kraft ziemlich gut. Die Beine werden ohne Anstrengung längere Zeit von der Bettunterlage erhoben.

I. „Musculatur auffallend schlaff. Geringer Tonus.“

II. u. III. „Unverändert.“

I. „Gliederbewusstsein bedeutend herabgesetzt.“

II. „Unverändert.“

III. Gebessert. Gefühl für Lage und Bewegung der Unterextremitäten bisweilen nicht ganz genau.

I. „Coordination bei vorgeschriebenen Bewegungen in der Rücken-

lage relativ gut. Bei geschlossenen Augen werden sie excessiv und unsicher."

II. „Stat. id."

III. Vorgeschriebene Bewegungen, wie das Beschreiben eines Kreises mit dem Fusse, ziemlich sicher. Bei complicirteren Proben, z. B. beim Aufsetzen der Ferse auf die grosse Zehe der anderen Seite ausfahrende Bewegungen, bis die Hacke zur Ruhe kommt; rechts in höherem Grade wie links. Bei geschlossenen Augen nimmt die Unsicherheit nur wenig zu. Die Annäherung des Fusses an einen vorher fixirten Gegenstand geschieht beispielsweise fast vollkommen sicher und nicht excessiv.

I. „Am rechten Fuss Anästhesie gegen leichte Berührungen. Stärkere Eindrücke werden gut percipirt."

II. „Stat. id."

III. Leise Berührungen an den Fusssohlen und den übrigen Partien der Unterextremitäten gut gefühlt.

I. „An einzelnen Stellen (Aussenseite des rechten Ballens) deutliche Verlangsamung der tactilen Leitung um 4—5″."

II. „Die Verlangsamung lässt sich bei wiederholter Untersuchung nicht mehr constatiren."

III. Keine Verlangsamung der Tastsinnleitung.

I. „Localisation einzelner Tasteindrücke sehr mangelhaft."

II. „Besser geworden."

III. Localisation sehr genau.

Tastkreise		I.	II.	III.	
Grosse Zehe	R	80	25	35	häufig eine Spitze doppelt gefühlt.
" "	L	∞	50	35	
Innerer Fussrand	R	70	20		überall schon bei einfacher Berührung 2 Spitzen gefühlt.
" "	L	25	20		
Aeusserer Fussrand	R	60	20		
" "	L	40	20		
Sohle	R	60	15		
"	L	30	10		

I. „Drucksinn, untersucht durch verschieden graduirte manuelle Drucke, überraschend gut."

II. „Stat. id."

III. Rasche Druckschwankungen von 0—50 Grm. deutlich empfunden. Kleine Variationen des Druckes gut unterschieden.

I. „Temperatursinn beiderseitig sehr stark herabgesetzt."

II. „Stat. id."

III. Sehr feine Temperaturdifferenzen deutlich und constant empfunden.

I. „Schmerzleitung. Rechte grosse Zehe: Verlangsamung um 2,0″. Reflex verlangsamt, doppelseitig, contracturähnlich."

II. „Verlangsamung um 1,5″. Reflex unverändert."

III. Verlangsamung um 2½—2″. Besserung bei wiederholtem Versuch. Verspäteter contracturähnlicher Reflex.

I. „Rechte Sohle Verlangsamung 2,5″."

II. „Verlangsamung 2,0″."

III. Wie rechte grosse Zehe.

I. „Linke grosse Zehe 3″. Reflex vor der Bewusstseinsreaction. Keine Doppelempfindung (was früher vorhanden).“

II. „Verlangsamung 2,0″.“

III. Genau wie rechte grosse Zehe. Linke Sohle keine Verlangsamung. Tast- und Schmerzempfindung gleichzeitig.

I. „Waden zum Theil anästhetisch und analgisch.“

II. „Lässt sich nicht mehr constatiren.“

III. Waden- und Schienbeingegend gegen Schmerzeindrücke weniger empfindlich als die Sohlen. Links Verlangsamung der tactilen und Schmerzleitung um ½, rechts um 1″.

I. „Empfindung der Bewegungsrichtung undeutlich.“

II. „Nicht mehr constatirt.“

III. Gut (s. oben).

Die faradocutane Sensibilität lässt natürlich wegen der ungleichen Apparate nur einen sehr beschränkten Vergleich zu.

		I.		II.	III.
Grosse Zehe	R	0,8		11,0 !	3,0
	L	0		0	4,0
Fusssohle	R	3,8		3,8	0
	L	4,2		10,8 !	2,0
Fussrücken	R	0	selbst für starke	0	5,0
	L	0	prim. Ströme	0	4,0

In der linken grossen Zehe und auf beiden Fussrücken hat sich also die faradische Hautempfindung noch nachträglich gebessert. (Der von mir angewandte Inductionsapparat war ziemlich schwach in seiner Wirkung.) Die hochgradigen Steigerungen in der rechten grossen Zehe und linken Fusssohle waren nicht von Bestand, in der rechten Fusssohle dagegen die Erregbarkeit erloschen.

Verlangsamung der faradischen Empfindungsleitung:

		I.	II.	III.
Sohle	L	2,5″	0	1½″
	R	1,5″	0	1½″

		III.
Grosse Zehe	L	½″
	R	1″

I. „Cremaster- und Bauchdeckenreflex schwach aber deutlich.“

II. u. III. „Unverändert.“

I. „Tastkreis an den Fingerkuppen 2—4 Mm.“

II. „Unverändert.“

III. Ueberall 4 Mm.

I. „Hochgradige Blasenschwäche (Incontinentia urinae).“

II. „Während der Wundheilung noch starke Incontinentia, seit der Zeit entschiedene Besserung.“

III. Besserung anhaltend.

Demnach hat also nicht nur die schon von Fischer und Schweninger constatirte Besserung einzelner Symptome (Gang, beginnende Parese, Ataxie, lancinirende Schmerzen, halbseitige Schweisse, tactile und faradocutane Sensibilität, Blasenlähmung) über 5/4 Jahre im Wesentlichen angehalten, sondern es haben sogar noch eine nachträgliche Besserung erfahren: das Glieder-

bewusstsein, die Localisation der Tasteindrücke und der Temperatursinn.

Ich habe den Kranken seitdem nicht wieder gesehen. Herr Dr. Schweninger aber theilte mir noch kürzlich mit, dass die Besserung auch ferner ($1^3/_4$ Jahre) angehalten habe.

Fall VI.

Paralysis agitans. Dehnung des linken Plexus brachialis. Erfolg negativ.

Ch. P., 67 Jahre, Zimmergeselle, kam am 30. März 1882 auf die Klinik. Er litt seit über 2 Jahren an Tremor, der in der linken Hand begonnen haben, später auf das linke Bein fortgeschritten und zuletzt auf die rechte Körperhälfte übergegangen sein soll. Im Juli 1881 hatte sich Patient zuerst ambulant präsentirt. Schon damals bestand anhaltender Tremor sämmtlicher Extremitäten, am stärksten im linken Arme. Die grobe Kraft des letzteren war erheblich herabgesetzt, das linke Bein paretisch, wurde im Gehen geschleift. Dabei bestanden heftige Schmerzen, die von der linken Achsel ausgingen und in den linken Arm, die linke Seite und nach dem Kinn ausstrahlten. Oefters traten Schwindelanfälle auf. Seitdem hat sich der Zustand allmählich verschlimmert.

Die Details der Beobachtung während des Aufenthaltes auf der Klinik übergehe ich hier und bemerke nur, dass der continuirliche Tremor und die Schmerzen einen excessiv hohen Grad erreicht hatten, der durch Narcotica nur vorübergehend gemildert werden konnte. Auf Grund einer Publication von Auerbach[1]), der über einen sehr günstigen Erfolg der Nervendehnung bei Paralysis agitans berichtete, wurde dem Patienten diese Operation vorgeschlagen. Der desolate irreparable Zustand rechtfertigten diesen letzten therapeutischen Versuch, und der Kranke willigte bereitwilligst ein.

Am 26. April vollzog Herr Professor von Nussbaum die Operation. In der Chloroformnarkose wurden die Nervenstämme in der Achsel freigelegt, Medianus, Ulnaris und Radialis einzeln kräftig in beiden Richtungen, vorwiegend aber centrifugal gedehnt, zuletzt der ganze Plexus noch 2 Minuten lang angespannt gehalten. Die Athmung blieb während der Operation ruhig. Der Puls erlitt während der Dehnung anfangs eine Zunahme der Frequenz von 66 auf 90, ging aber bald wieder auf 66 zurück. Während der Narkose cessirte der Tremor, setzte aber nach dem Erwachen sofort wieder ein.

---

1) Auerbach, Zur Casuistik der Nervendehnung. Dtsch. med. Wochenschr. 1882. Nr. 3.

Ebenso kehrten die Schmerzen in alter Weise zurück, obwohl linkerseits eine Anästhesie zu constatiren war.

Der Tremor blieb bestehen, die Schmerzen besserten sich in der folgenden Zeit etwas.

Schluss.

Die angeführten klinischen Beobachtungen sind an Zahl zwar gering. Die gewonnenen Resultate aber stützen sich auf möglichst eingehende und durch längere Zeit fortgesetzte Untersuchungen. Und wenn die letzteren auf der einen Seite manchen Einblick in das physiologische Geschehen bei der Nervendehnung gestatteten, die meinen experimentellen Resultaten eine breitere Basis gaben, so sind sie, wie ich hoffen darf, auch in praktischer Hinsicht nicht ganz ohne Bedeutung.

Sie haben gezeigt, dass die Ischiadicusdehnung bei einer Intensität, wie sie durch das unblutige Verfahren gegeben ist, in der That auf gewisse Systemerkrankungen des Rückenmarkes (Hinter- und Seitenstrangsklerose) unter Umständen, deren empirische Erforschung die Aufgabe ausgedehnterer Beobachtungen ist, einen modificirenden Einfluss übt.

Dieser Einfluss kommt auf centralem Wege zu Stande, wie die energischen Wirkungen auf nicht direct durch die Dehnung afficirte Nervengebiete beweisen.

Diese Distanzwirkungen vollziehen sich sowohl in transversaler, wie in longitudinaler Richtung durch das Rückenmark.

Die modificirenden Wirkungen sind theils erregende, theils lähmende; die letzteren erstrecken sich meist nur auf das direct lädirte Nervengebiet, sind von vorübergehender Dauer und schlagen oft in die gegentheilige Wirkung um.

Der Einfluss der Nervendehnung kann sich auf verschiedenartige Nerventhätigkeiten geltend machen. Wir sahen Aenderungen eintreten in der willkürlichen Motilität mit Inbegriff der Coordination, in der Function der unwillkürlichen Muskeln (Blase und Darm), in der secretorischen Nerventhätigkeit (Schweiss, Pollution), in der sensiblen und in der reflectorischen Sphäre. Die Sensibilität wird in ihren sämmtlichen Componenten, Tast-, Druck-, faradocutanen Temperatur- und Schmerzempfindung, beeinflusst.

Die modificirenden Wirkungen waren in obigen Fällen durchweg günstige, in keinem Fall dauernd schädigende.

Die Grösse des Erfolges hängt von dem einzelnen Fall ab. Nach

den obigen, sowie nach den zahlreichen Beobachtungen anderer Autoren erscheint die Nervendehnung bei der Tabes um so aussichtsvoller, je früher sie vorgenommen wird.

Der am regelmässigsten eintretende Effect ist Linderung oder Beseitigung von Schmerzen. Diese bilden also eine cardinale Indication.

Bei der absoluten Ungefährlichkeit der unblutigen Ischiadicusdehnung ist dieser Eingriff in allen Fällen von Tabes angezeigt, in welchen andere Mittel fehlgeschlagen haben. Auch bei anderen Rückenmarkskrankheiten (wie die aufgeführte spastische Spinallähmung) kann die unblutige Ischiadicusdehnung sich für manche wesentliche Symptome wirksam erweisen.

Heilung ist bei Rückenmarkskrankheiten von der Dehnung nicht zu erwarten. Wie lange die erzielten Besserungen anhalten, lässt sich zur Zeit nicht entscheiden. Die $^{7}/_{4}$jährige obige Beobachtung berechtigt aber in einzelnen Fällen zu günstigen Erwartungen.

Bleibt bei der subcutanen Ischiadicusdehnung jeglicher Erfolg aus, so ist die blutige Operation, die je nach der Art der Affection auch an anderen Nerven zu vollziehen ist, dann contraindicirt, wenn durch Blasen- und Mastdarmschwäche eine Verunreinigung der Wunde zu befürchten ist.

Verdient demnach die unblutige Ischiadicusdehnung als ein unter Umständen sehr wirksames Palliativum eine weitere Verbreitung in der ärztlichen Praxis, so darf andererseits die Dehnung blossgelegter Nerven aus der Therapie der Rückenmarkskrankheiten nicht ganz verbannt werden.

Nachschrift.

Erst nach Abschluss dieser Arbeit sind mir einige neuere experimentelle Untersuchungen bekannt geworden, insbesondere die von J. Ph. Braun auf Gussenbauer's Veranlassung an Leichen angestellten Experimente „über den mechanischen Effect der centrifugalen Nervendehnung auf das Rückenmark“, sowie die Thierversuche von Zederbaum unter H. Kronecker's Leitung „über den Einfluss der Dehnung der Nerven“ (richtiger des Druckes auf die Nerven) „auf die Erregbarkeit derselben“. Indem ich bedauere, über diese Arbeiten nicht am passenden Orte berichtet zu haben, will ich wenigstens nicht unterlassen, auf dieselben nachträglich hinzuweisen.

Literatur über Nervendehnung.

Althaus, Dangers of nerve-stretching. Brit. med. Journ. 1881, 7. Jan. — Andrews, E., Nervendehnung bei tonischen Krämpfen der Unterextremitäten. Besserung. Ref. in The Med. Record of N.-Y. Vol. 18. p. 173 (Pooley). — Annandale, Case of spasmodic wryneck successfully treated by stretching of the spinal accessory nerve. Ibid. u. in The Lancet 1879. Vol. I. p. 555. — Auerbach, Zur Casuistik der Nervendehnung. Dtsch. med. Wschr. 1882. Nr. 3. Paralysis agitans. Erfolg.

Bardeleben, Mittheilung in der Discussion der Berl. med. Gesellsch. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 12. Kein Erfolg bei Tabes u. Tetanus. Erfolge bei Trigemin.-Neuralgien. — Baum, Dehnung bei Facialiskrampf. Berl. klin. Wschr. 1878. Nr. 40. Erfolg. — Bell, Jos., Dehnung bei Ischias. Edinb. med. Journ. 1877. Oct. Ref. Lancet. 1878. Vol. I. p. 904. — Benedikt, Vorläufige Mittheilung über Nervendehnung. Wiener med. Presse. 1881. Nr. 30. 39—42. 45. 47. Centralbl. f. klin. Med. 1881. Nr. 30. — Idem, Zur Nervendehnung bei Tab. dorsal. Centralbl. f. Nervenh. 1882. S. 30. Brief an Erlenmeyer. — Idem, Ein Wort zur Nervendehnung bei spinalen Affectionen. Wiener med. Presse. 1882. Nr. 13/14. — Berger, Zur Nervendehnung bei Tab. dors. Bresl. ärztl. Ztschr. 1881. Nr. 18. 19. 22. Centralbl. f. Nervenh. 1882. Nr. 1. Tödtlicher Ausgang. — Bernard, L'élongation des nerfs. Gaz. des hôp. 1881. p. 467. Dehnung des Dentalnerven bei unvollständiger Zahnextraction! — Bernhardt, M., Zur Pathologie u. Therapie des Facialiskrampfes. Ztschr. f. klin. Med. Bd. III. Heft 1. — Idem, Dtsch. med. Wschr. 1881. Nr. 47. — Idem, Weiterer Beitrag zur Frage von den Erfolgen der Dehnung des N. facialis bei tic convulsif. Dtsch. med. Wschr. 1882. Nr. 9. Günstige und negative Erfolge. — Idem, Mittheilung in der Discussion d. Berl. med. Ges. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 16. Misserfolg bei Tabes. — Idem, Ausführliches Referat über die Verhandl. der Berl. med. Ges. Centralbl. f. Nervenheilk. 1882. Nr. 3 u. 4. — Berridge, Nervendehnung wegen diffuser neuralgiformer Schmerzen u. Schwäche der Beine. Kein Erfolg. Brit. med. Journ. 1881. 2. April. Ref. in Progr. méd. 1881. p. 371. — Beurnier, Nouveau cas d'élongation des nerfs. Progr. méd. 1881. No. 6. Epilepsie. Besserung durch Dehnung der Nn. median. u. ulnar. — Billroth, Casuistische Mittheilungen in v. Langenbeck's Arch. Bd. XIII. 1869. S. 379. — Idem, Subcutane Nervendehnung. Allg. Wien. med. Ztg. Allg. med. Centralztg. 1881. Centralbl. f. Nervenheilk. 1882. S. 40. — Blachez, Revue critique. Gaz. hebd. 1880. p. 834. — Blondeau, A., De l'élongation des nerfs chez les ataxiques etc. Le Progr. méd. 1880. No. 50. Besserung. — Blum, A., De l'élongation des nerfs. Arch. génér. de méd. 1878. Jan. u. Febr. Casuistik u. eigene Beobachtungen. — Idem, Paralysie du nerf radial, consécutive à une plaie de l'avant-bras. Troubles dans la zone d'innervation du médian. Élongation du nerf radial et du médian. Bull. de la Soc. de Chir. de Paris. Tom. IV. No. 10. — Idem s. Marchand. — Börner. P., Tabes u. Nervendehnung. Dtsch. med. Wschr. 1882. Nr. 8. Kritik. — Bomford, G., Nerve-stretching in anaesthetic leprosy. Lancet 1881. Vol. I. p. 329. Heilung. — Bramwell, J. P., 5 Fälle von Nervendehnung bei Ischias. Brit. med. Journ. Ref. in The Med. Record of N.-Y. Vol. XVIII. p. 111. Erfolge. — Braun, J. Ph.[1]), Ueber den mechan. Effect der centrifugalen Nervendehnung auf das Rückenmark. Prager med. Wschr. 1882. Nr. 17—19. Ref. im Neurol. Centralbl. 1882. S. 401 (A. Pick). — Brown-Séquard, Recherches sur les effets de l'élongation du nerf sciatique chez des animaux ayant eu une hémisection de la moëlle épinière. Gaz. méd. de Paris. 1881. No. 6. S. diese Schrift, S. 8. 9 u. 11. — Idem, Le Progr. méd. 1881. No. 6, sowie 1882. No. 4. — Idem, Gaz. des hôp. 1881. p. 1070. S. diese Schrift S. 14. — Buchanan, G., Nerve-stretching in a case of locomotor ataxia with good result. The Glasgow med. Journ. Vol. XVII. No. 4. Ref. in Centralbl. f. Chir. 1882. Nr. 22.

Callender, Traumatische Neuralgie. Heilung. Lancet 1875. Vol. I. 26. June. — Idem, Nervendehnung bei infantiler Paralyse. Ref. in The Med. Record of N.-Y. Vol. 18. p. 173 (Pooley). — Charité-Aerzte, Gesellschaft der, in Berlin. Berl. klin.

Wschr. 1882. Nr. 7: Hiller, Ueber 2 Fälle von Nervendehnung bei Tabes. Discussion. — Charlton Bastian, Clinical lecture. Brit. med. Journ. 1881. 2. July. — Chauvel, De l'élongation des nerfs. Arch. génér. de méd. 1881. Juni—Juli. Casuistik. — Chiene, J., Mittheilung in der Edinburgh Med.-Chir. Soc. The Lancet 1878. Vol. I. p. 904. Ischias. Erfolg. — Idem, Two cases of sciatica cured by stretching the sciatic nerve. The Practitioner. May-June 1877. — Chvostek, Dehnung der Nn. ischiadici bei herdweiser Sklerose. Wiener med. Blätter. 1881. Nr. 43 u. 44. Ref. in Centralbl. f. klin. Med. 1881. Nr. 32. — Clark, E., A case of tetanus treated by nerve-stretching. The Glasgow Med. Journ. 1879. No. 7. Heilung. — Congress internat. medic., Verhandlung d. Section f. innere Medicin im August 1881. Dtsch. med. Wschr. 1881. Nr. 48. (Langenbuch, Erb, Brown-Séquard, Benedikt.) — Congress, zehnter, der Deutschen Gesellsch. für Chirurgie (Langenbuch, v. Langenbeck, Neuber, Tillmanns). Deutsch. med. Wschr. 1881. S. 342. — Conrad, Experimentelle Untersuchung üb. Nervendehnung. Diss. Greifswald 1876. Diese Arbeit S. 4. — Credé, Nervendehnung. Dtsch. med. Wschr. 1880. Nr. 3. Neuritis ascend. Erfolg. — Croft, Mittheilung in The Clinical Society of London. Med. Times and Gaz. 1880. p. 631. Infraorbit.-Neuralgie. Heilung. — Czerny, Beiträge zur Nervendehnung u. Nervenresection. Arch. f. Psych. Bd. X. S. 284.

Davidson, Nerve-stretching in locomotor ataxia. Liverpool Med.-Chir. Journ. Ref. in Lancet 1881. Vol II. p. 389. — Debove, De l'élongation des nerfs chez les ataxiques comme traitement des douleurs fulgurantes. Progr. méd. 1880. No. 50. — Debove et Gillette, Élongation des nerfs dans l'ataxie locomotrice. Gaz. hebd. 1880. p. 823. — Debove et Laborde, Recherches sur la détermination expérimentale des effets de l'élongation des nerfs, et du mécanisme etc. Gaz. méd. de Paris. 1881. No. 8. Progr. méd. 1881. No. 6 u. 7. S. d. Arbeit S. 9/10. — Doutrelepont, Zur Casuistik d. Nervendehnungen bei Rückenmarkskrankheiten. Centralbl. f. klin. Med. 1881. Nr. 44. — Drake, Ischiadicusdehnung b. Tetanus. Besserung. Tödtl. Ausgang. Ref. in Med. Record. of N.-Y. Vol. 18. p. 173 (Pooley). — Duplay, Compression du nerf cubital par un fibrôme cicatriciel, guéri par l'ablation du nodus cicatriciel et l'élongation du nerf. Bull. de la Soc. de Chirurg. de Paris. T. IV. No. 10. Citirt aus Gussenbauer. — Duval, M., Mittheilung in der Soc. de Biol. Gaz. des hôp. 1881. p. 294. S. diese Arbeit S. 19. — Duvault, Distension des nerfs comme moyen thérapeutique. Thèse de Paris. 1876.

Ebner s. Müller u. Ebner. — Elias, Ueber eine doppelseitige Dehnung des N. ischiadicus bei vorgeschrittener Tabes. Bresl. ärztl. Ztschr. 1881. Nr. 21 u. 22. Ref. in Centralbl. f. klin. Med. 1881. Nr. 37. — Erb, W., Die Heilung der Tab. dors. durch Nervendehnung. Centralbl. f. Nervenheilk. 1881. Nr. 12. Kritik des Falles Schüssler. — Erlenmeyer, Zur Dehnung grosser Nervenstämme bei Tab. dors. Centralbl. f. Nervenheilk. 1880. Nr. 21. Besserung. — Eulenburg, Ein schwerer Fall von Prosospasmus mit ungewöhnlichem Verlauf. Centralbl. f. Nervenheilk. 1880. Nr. 7. —

Farrar, On Prof. Nussbaum's operation of nerve-stretching. The Chicago Med. Journ. 1878. März. — Fenger and Lee, Nerve-stretching. Chicago. gr. 8°. p. 42. — Fischer, G., u. Schweninger, F., Nervendehnung bei Tab. dorsal. Centralbl. f. Nervenheilk. 1881. No. 11. S. diese Arbeit S. 161 ff. — Fornari, Due neurectenie del cubitale per neuralgia, dello sciatico per atassia locomotrice. Il Morgagni 1881. H. 9. Ref. in Centralbl. f. Chir. 1882. No. 7.

Gellé et Wiet, Lésions de l'oreille interne et de l'oreille moyenne à la suite de l'élongation du pneumogastriquo. Gaz. des hôp. 1881. S. diese Arbeit S. 13. — Gen, Ueber Nervendehnung. Voyenno-meditsinsky Journ. Dec. 1879. Ref. in The Med. Record of N.-Y. 1880. Aug. S. diese Arbeit S. 7 u. 17. — Gesellschaft, Berliner medicinische, Discussion über Nervendehnung. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 12—17. — Gillette s. Debove et Gillette. — Godlee s. Sturge and Godlee. — Gussenbauer, Nervendehnung b. Tabes. Wiener med. Presse. 1882. S. 249. — Idem, Ueber Nervendehnung. Vortrag. Prager med. Wschr. 1882. Nr. 1 u. 2. (S.-A.)

Hahn, In der Discussion der Berl med. Gesellsch. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 14. — Hammond, G. M., Nerve-stretching as a radical cure for pain. The Med. Record of N.-Y. 1881. Vol. 20. p. 180. — Idem, Elongation of the sciatic nerve in locomotor ataxia. The Journ. of nerv. and ment. disoases. 1881. p. 553. — Harless, E., u. Haber, E., Bericht über die Fortschritte der Physiologie im J. 1858. Ztschr. f. rat. Med. III. Reihe. Bd. 6. S. diese Arbeit S. 3. — Harveian Society of London, Sciatic nerve-stretching in locomotor ataxia (Cavafy). Ref. in Lancet 1881. 24. Dec. —

Heath, Tetanus following injury to the hand. Nerve-stretching. Death. Med. Times and Gaz. 1880. 23. Oct. — Hehn, Die Nervendehnung. Wojenni med. Journ. 1879. Ref. in Centralbl. f. Chir. 1880. S. 217. — Hessler, P., Zur Casuistik d. Nervendehnung. Dissert. Berlin 1881. — Hildebrandt, Beitrag zur Nervendehnung. Dtsch. med. Wschr. 1880. 4. Sept. — Hiller, Nervendehnung bei Tabes. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 7. — Hiller, A., Nervendehnung bei multipler Neuritis. Char.-Ann. 1882. Ref. in Centralbl. f. Chir. 1882. Nr. 3. — Hirschfelder, Nerve-stretching in Tabes dorsalis, death from epilepsia. Pacific Med. and Surg. Journ. 1881. p. 510. Centralbl. f. Chir. — v. Hoffmann, 2 Fälle von Nervendehnung am Kopfe. Arch. f. Psych. Bd. XII. S. 259. — Hoover, T. C., Ischiadicusdehnung bei traumatischer Neuralgie. Ref. in The Med. Record of N.-Y. Vol. 18. S. 173 (Pooley).

Janny, J., Nervendehnung bei Gesichtsneuralgie. Heilung. Orvosi Hetilap 1880. Nr. 40. Ref. in Centralbl. f. Nervenheilk. 1881. Nr. 4. — Israel, Nervendehnung bei Rückenmarksleiden. Discuss. der Berl. med. Ges. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 14. —

Klammroth, Fall von Tetanus traumat., erfolglos mit Nervendehnung behandelt. Dtsch. med. Wschr. 1878. Nr. 44. — van Kleet, Intercostalnervendehnung. Wiener med. Wschr. 1880. Nr. 40. — Klin u. Knie, Dehnung b. Tetanus. St. Petersb. med. Wschr. 1879. Nr. 33. Ref. in The Med. Rec. of N.-Y. 1880. Vol. 18. p. 173 (Pooley). — Kocher, Ueber Tetanus rheumaticus u. seine Behandlung. Corr.-Bl. f. Schweizer Aerzte. 1876. S. 2. — Idem, Dehnung des Supraorbital. wegen Neuralgie. Ibid. 1879. Nr. 14. — Kümmell, Ueber Dehnung des N. opticus. Dtsch. med. Wschr. 1882. Nr. 1. — Kulenkampff, Ein Fall von Nervendehnung bei Tabes. Berl. klin. Wschr. 1881. Nr. 48. — Küster, Mittheilungen in der Discussion der Berl. med. Ges. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 13.

Laborde s. Debove et Laborde. — Lamarre, E., Contribution à l'étude de l'action de l'élongation des nerfs dans les affections médullaires. Revue de Chir. 1881. Ref. in Centralbl. f. Nervenheilk. 1882. S. 140. — Lange, Nerve-stretching for sciatica. (Unblutige Dehnung.) The Med. Record of N.-Y. 1881. Vol. 19. S. 107. — Langenbuch, C., Ueber Dehnung grosser Nervenstämme bei Tabes dorsal. Berl. klin. Wsch. 1879. Nr. 49. — Idem, 9. Congress der Dtsch. Ges. f. Chir. 1880. Apr. Dtsch. med. Wschr. 1880. S. 259. — Idem, Meine weiteren Erfahrungen über d. Wirkung d. Nervendehnung bei Tabes und anderen Rückenmarksleiden. Berl. klin. Wschr. 1881. Nr. 24—27. — Idem, Ueber Erfolge und Misserfolge der Nervendehnung bei Tabes dors. u. den verwandten Krankheiten. Berl. klin. Wsch. 1882. Nr. 12 u. 13. — Idem, Vorstellung von Kranken in der Berl. med. Ges. Berl. klin. Woch. 1882. No. 10 u. 11. — Idem, Erwiderung in der Discussion. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 15. 17 u. 18. — Langendorff, O., Ueber Tetanisirung von Nerven durch rhythmische Dehnung. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1882. Nr. 7. S. diese Arbeit, S. 14. — Lawrie, E., Nervendehnung bei Lepra anaesthet. Indian Med. Gaz. 1878. Sept.-Oct. — Idem, Case of anaesthesie leprosy treated by stretching of both ulnar and both sciatic nerves. Lancet 1881. Vol. I. p. 413 — Idem, Nerve-stretching in anaesthesic leprosy. Med. Tim. and Gaz. 1878. Vol. II. p. 699. — Lee s. Fenger u. Lee. — Le Dentu, Stretching the lingual nerve in facial tic douloureux. Ref. in The Med. Times and Gaz. 1881. p. 618. — Leyden, Ueber Nervendehnung bei Tabes dorsal. Verh. d. Vereins f. inn. Med. Dtsch. med. Wschr. 1881. S. 625. — Idem, Ueber Nervendehnung bei Tabes. Charité-Ann. 1882. S. 207.

Mackintoch, Norman, Névralgie sciatique guéri par l'élongation du nerf. The Amer. Journ. of the med. science. 1881. Apr. Ref. in Progr. méd. 1881. p. 371. — Macfarlane, A. W., Case of sciatica treated by nerve-stretching. The Lancet 1878. Vol. II. p. 6. — Marchand, Sur la distension chirurgicale des nerfs. Gaz. hebd. 1878. No. 14. — Marchand et Blum, Zusammenfassende Referate. Gaz. hebd. u. Arch. génér. de méd. 1878. — Marcus, Contribution à l'étude de l'élongation des nerfs. Trib. méd. 1881. März. Centralbl. f. Nervenheilk. 1881. Nr. 7. — Marcus et Wiet, Élongation des pneumogastriques, glycosurie provoquée. Progr. méd. 1881. p. 402 u. 440. S. diese Schrift S. 13 u. 18. — Masing, Nerve-stretching of the supraorbital in neuralgia. St. Peterb. med. Wschr. 1879. 20. Dec. Ref. in Med. Times and Gaz. 1880. Vol. I. p. 190. — Idem, Zur Casuistik der Nervendehnung. St. Petersb. med. Wschr. 1878. Nr. 34. — Mikulicz s. Weiss u. Mikulicz. — Moebius u. Tillmanns, Dehnung beider Nn. ischiadici bei Tabes. Centralbl. f. Nervenheilk. 1881. Nr. 23. — Moeli, Die Discussion in der Berl. med. Ges. über Nervendehnung. Neurolog. Centralbl. 1882. Nr. 4. — Morris, H., A case of acute tetanus treated by stretching the

great sciatic nerve. Brit. Med. Journ. 1879. Vol. I. p. 933. — Morrison, W. H., Nerve-stretching for traumatic neuralgia. Philad. Med. Times. 1882. 11. Febr. Ref. in Centralbl. f. Nervenheilk. 1882. S. 331. — Morton, W. J., A contribution to the subject of nerve-stretching. Journ. of nerv. and ment. diseases. 1882. p. 133. Ref. in Neurolog. Centralbl. 1882. S. 285. — Idem, Stretching of ulnar nerve for traumatic neuralgia. Amer. Journ. of med. science. 1877. Ref. in The Med. Record of N.-Y. 1880. p. 172. — Idem, Nervendehnung wegen Neuralgien. Ibid. Jan. 1878. Ref. ibid. — Mosetig von Moorhof, Chirurg. Casuistik. Wiener med. Presse. 1881. Nr. 27. — Müller u. Ebner, Ueber Nervendehnung bei peripheren u. centralen Leiden, insbes. bei Tabes dorsal. Wiener Klinik. 1881. Juli. — von Muralt, Ueber Nervendehnung. Corr.-Bl. f. Schweiz. Aerzte. 1880. S. 139. — Idem, Dehnung d. N. radialis. Ibid. 1882. 1. März.

Naismith, W. J., Nervendehnung bei Ischias. Lancet 1881. Vol. I. S. 782. — Nankivell. Two cases of traumatic tetanus treated by stretching of the median nerve; death in both instances. Lancet 1878. Vol. I. p. 311. — Nepveu, G., Contribution à l'étude de la dénudation des nerfs. Gaz. hebd. 1878. No. 5. — Nicaise, Gaz. des hôp. 1880. p. 1197. — Nicoladoni, C., Beiträge zur Nervenchirurgie. Wiener med. Presse. 1882. Nr. 27—30. — Nocht, Ueber die Erfolge der Nervendehnung. Berlin b. Hirschwald. 1882. — v. Nussbaum, Blosslegung u. Dehnung d. Rückenmarksnerven. Eine erfolgreiche Operation. Dtsch. Ztschr. f. Chir. 1872. Bd. I. S. 450. — Idem, Die Operation einer Intercostal-Neuralgie. Aerztl. Intell.-Bl. 1878. Nr. 53. — Idem, Nervendehnungen. Ann. d. städt. allg. Krankenhäuser zu München. 1878. Bd. I. S. 451.

Obaliński, Nervendehnung. Przeglad lekarski. 1881. No. 42—44. Ref. im Centralbl. f. Chir. 1882. Nr. 1. — Oesterreicher, F., Zur Casuistik d. Nervendehnung bei Tetan. traumat. Wiener med. Presse. 1882. Nr. 21 u. 22. — D'Ollier (Charcot), De l'élongation des nerfs dans l'ataxie locomotrice. Progr. méd. 1880. No. 50 u. 52.

Petersen, Dehnung des N. tibialis wegen Neuralgie. Centralbl. f. Chir. 1876. Nr. 49. — Podres, A., Zwei Fälle v. Dehnung d. Ischiadicus bei Tab. dors. Wratsch 1882. Nr. 38 u. 39. Ref. im Centralbl. f. Chir. 1883. Nr. 2. — Polaillon, Élongation des nerfs. Gaz. des hôp. 1881. No. 130. — Pooley, 44 Beobachtungen über Nervendehnung. The Med. Record of N.-Y. 1880. p. 173. — Prevost, J. L., Expériences relatives à l'élongation des nerves et aux névrites. Revue méd. de la Suisse Romande. 1881. Hft. 8 u. 9. (S.-A.) S. diese Arbeit S. 12. 13 u. 19. — Purdie, R., Stretching of sciatic, digital and infraorbital nerves. The Lancet 1880. Vol. II. Ref. im Centralbl. f. Nervenh. 1880. Nr. 10. — Putnam, Nerve-stretching. Bost. Med. and Surg. Journ. 1880. Vol. II. p. 401.

Quinquaud, Élongation des nerfs. Progr. méd. 1881. No. 12 u. 18. Trib. méd. 1881. No. 20 u. 27. S. diese Arbeit S. 8. 10. 11 u. 12.

Ransohoff, J., Tetanus, nerve-stretching, cure. The Cincinn. Lancet 1879. Vol. II. No. 3. Citirt nach Gussenbauer. — Ratton, J. J. L., Nerve-stretching in Tetanus. Med. Times and Gaz. 1879. Vol. I. p. 71. — Remak, Mittheilung in der Discussion der Berl. med. Ges. Berl. klin. Wsch. 1882. Nr. 14. — Revue d'Hayem, Article critique. 1880. XVI. p. 286. — Richardson, M., Nerve-stretching for sciatica. The Lancet 1879. Ref. in The Med. Record of N.-Y. 1880. Vol. I. p. 527. — Riedel, Zur Nervendehnung nach Wirbelläsion. Dtsch. med. Wschr. 1882. Nr. 1. — Rosenbach, Nervendehnung bei einer nach örtlicher Läsion (Wirbelbruch) allmählich entstandenen diffusen Rückenmarkserkrankung. Centralbl. f. Chir. 1881. Nr. 26. — Ruprecht-Burbach, Beitrag z. Nervendehnung. Dtsch. med. Wschr. 1881. Nr. 30.

Scheving, F., De l'élongation des nerfs. Thèse de Paris. 1881. S. diese Arbeit S. 11 u. 12. — Schleich, G., Versuche üb. d. Reizbarkeit d. Nerven im Dehnungszustand. Ztschr. f. Biol. Bd. VII. 1871. S. diese Arbeit S. 4 u. 17. — Schüssler, H., Mimischer Gesichtskrampf, Dehnung des Facialis, Heilung. Berl. klin. Wschr. 1879. S. 684. — Idem, Neuralgie des Occipitalis maior, Nervendehnung, Heilung. Berl. klin. Wschr. 1880. S. 554. — Idem, Ein durch doppelseitige Ischiadicusdehnung geheilter Fall von Tabes dorsal. Centralbl. f. Nervenheilk. 1881. Nr. 10. — Idem, Weiterer Bericht über denselben Fall. Ibid. 1882. Nr. 12. — Idem, Zur Dehnung der Ischiadici bei Tabes dorsal. Ibid. 1881. Nr. 13. (Entgegnung auf Erb's Kritik.) — Idem, Zur Dehnung der Ischiadici bei Rückenmarkskrankheiten. Berl. klin. Wschr. 1881. Nr. 30. (Erwiderung auf Langenbuch.) — Schultze, Zur Frage von der Heilbarkeit der Tabes. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Bd. XII. Hft. 1. — Schweninger s. Fischer und Schweninger. — Schutter, Over Zenuwrekking. Inaug.-Diss. Groningen 1880.

Ref. im Centralbl. f. Chir. 1881. No. 18. — Simon, Nerve-stretching in infantile paralysis. The Brit. Med. Journ. 1882. 25. Febr. Ref. im Neurol. Centralbl. 1882. S. 281. — Smington, J., The Lancet 1878. Vol. I. p. 904. S. diese Arbeit S. 15. — Smith, Johnson, Traumatic tetanus treated by stretching the median nerve. Med. Tim. and Gaz. 1880. p. 216. — Society, New-York Neurological. Discussion: Wyette, Beard, Hammond, Dana. The Journ. of nerv. and ment. disease. 1882. Apr. Ref. im Centralbl. f. Nervenheilk. 1882. S. 439. — Southam, F. A., On nerve-stretching, with particulars of six cases. The Lancet 1881. Vol. II. p. 369. — Idem, Cases of nerve-stretching. Ibid. p. 627. — Spence, Stretching of sciatic, digital and infra-orbital nerves. The Lancet. 1880. Vol. I. p. 248. — Spencer, Dehnung des Ischiadicus bei Tabes. The Brit. Med. Journ. 1882. 28. Jan. Ref. im Neurol. Centralbl. 1882. No. 4. — v. den Steinen, Mittheilung bei der Discussion der Berl. med. Ges. Berl. klin. Wschr. 1882. Nr. 17. — Stewart, F. S., A case of epileptiform neuralgia treated by nerve-stretching. Brit. Med. Journ. 1879. Vol. I. p. 803. Citirt nach Gussenbauer. — Strümpell, Notiz über 4 Fälle von Nervendehnung b. Rückenmarkskrankheiten. Neurol. Centralbl. 1882. Nr. 4. — Sturge and Godlee, Stretching the facial nerve for the relief of spasm of the facial muscles. Med. Tim. and Gaz. 1880. 27. Nov.; ibid. 1881. 18. Jun. p. 688. — Sury-Bienz, Nervendehnung b. Tabes. Corr.-Bl. f. Schweizer Aerzte. 1880. Sept.

Thomas, L., Dehnung des Medianus bei Tetanus. Bull. de la Soc. de Chir. de Paris. Tome V. No. 3. Citirt nach Wiet. — Tillmanns s. Moebius u. Tillmanns. — Tutschek, K., Ein Fall von Reflexepilepsie geheilt durch Nervendehnung. Dissert. München 1875. S. diese Arbeit S. 4.

Underwood, Nerve-stretching in neuralgia. Med. Times and Gaz. 1880. Vol. I. p. 567.

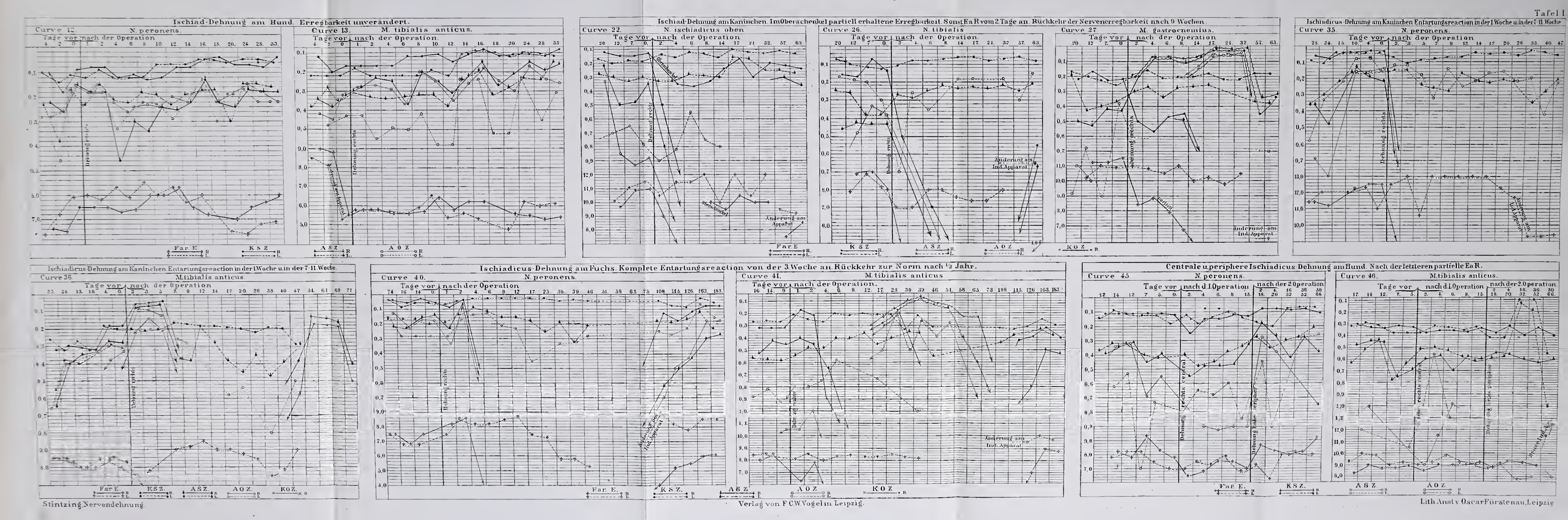
Valentin, G., Versuch einer physiologischen Pathologie der Nerven. 1864. S. diese Arbeit S. 3. 4 u. 17. — Verein, Berliner, für innere Medicin. Discussion. Dtsch. med. Wschr. 1881. Nr. 46 u. 47. — Verneuil, Nervendehnung bei Tetanus. Brit. Med. Journ. 1876. Ref. in The N.-Y. Med. Rec. Vol. 18. p. 173. — Vogt, Paul, Die Nervendehnung als Operation in der chir. Praxis. Leipzig 1877. S. diese Arbeit. S. 1. 5—7. 15—19. — Idem, Krankenvorstellung im medic. Verein in Greifswald. Berl. klin. Wschr. 1874. S. 22. — Idem, Nervendehnung bei traumatischem Tetanus. Centralbl. f. Chir. 1876. S. 625.

Walsham, J., A case of epileptiform neuralgia treated by stretching the infra-orbital nerve: with remarks. Brit. Med. Journ. 1880. 25. Dec. — Eben-Watson, On nerve-stretching in acute traumatic tetanus: with two cases. The Lancet 1878. Vol. I. p. 229. — Wecker, Ueber Nervendehnung u. ihre Anwendung in der Ophthalmo-Chirurgie. Klin. Monatsblätt. f. Augenheilk. 1881. Juni. — Weiss, N., Nervendehnung u. Tabes dorsalis. Wiener med. Wsch. 1881. Nr. 27. — Weiss u. Mikulicz, Zur Nervendehnung bei Erkrankungen des Rückenmarks. Wiener med. Wschr. 1881. Nr. 36—53; 1882. Nr. 4—13. — v. Weltrubsky, G.[1]), Erfahrungen über Nervendehnung. Mittheilungen aus der Gussenbauer'schen Klinik. Prager med. Wschr. 1882. Nr. 11—25. — Westphal, Unterschenkelphänomen u. Nervendehnung. Arch. f. Psych. u. Nervenheilk. Bd. VIII. S. 666. — Idem, Nervendehnung bei Paralysis agitans. Charité-Ann. Bd. IV. S. 417. — Idem, Zur Nervendehnung bei Tabes dorsalis. Berl. klin. Wschr. 1881. Nr. 8. — Idem, Mittheilungen in der Discussion der Berl. med. Ges. Berl. klin. Wsch. 1882. Nr. 12. 17 u. 18. — Wheeler, Nervendehnung bei Tetanus. Lancet 1881. Vol. II. p. 1022. — Wiet, Contribution à l'étude de l'élongation des nerfs. Paris 1882. S. diese Arbeit p. 10. 13. 14. 18. — Idem s. Gellé et W., sowie Marcus et W. — Wilheim, Kritische Betrachtungen zur sog. unblutigen Nervendehnung. Wiener med. Presse. 1882. Nr. 7. Wilson (Hutchinson), Nerve-stretching in Tetanus. Med. Tim. and Gaz. 1879. Vol. I. p. 618. — Winter, Nervendehnung bei Tabes. Neurol. Centralbl. 1882. Nr. 8. — Witkowski, L., Zur Nervendehnung. Arch. f. Psych. u. Nervenkrankh. Bd. XI. S. 532. 1881. S. diese Arbeit S. 17 u. 18. — Wyeth, J. A., Nerve-stretching in locomotor ataxia. Ann. of anat. and surg. 1882. Vol. V. No. 5. Ref. in Centralbl. f. Chir. 1882. Nr. 30.

Zederbaum[1]), Ueber den Einfluss d. Dehnung der Nerven auf die Erregbarkeit derselben. Verhandl. d. Berl. phys. Ges. 1881—82. Nr. 8—10. Ref. in Centralbl. f. Chir. 1882. S. 375.

1) Erst nach Abschluss der Arbeit zu meiner Kenntniss gelangt.

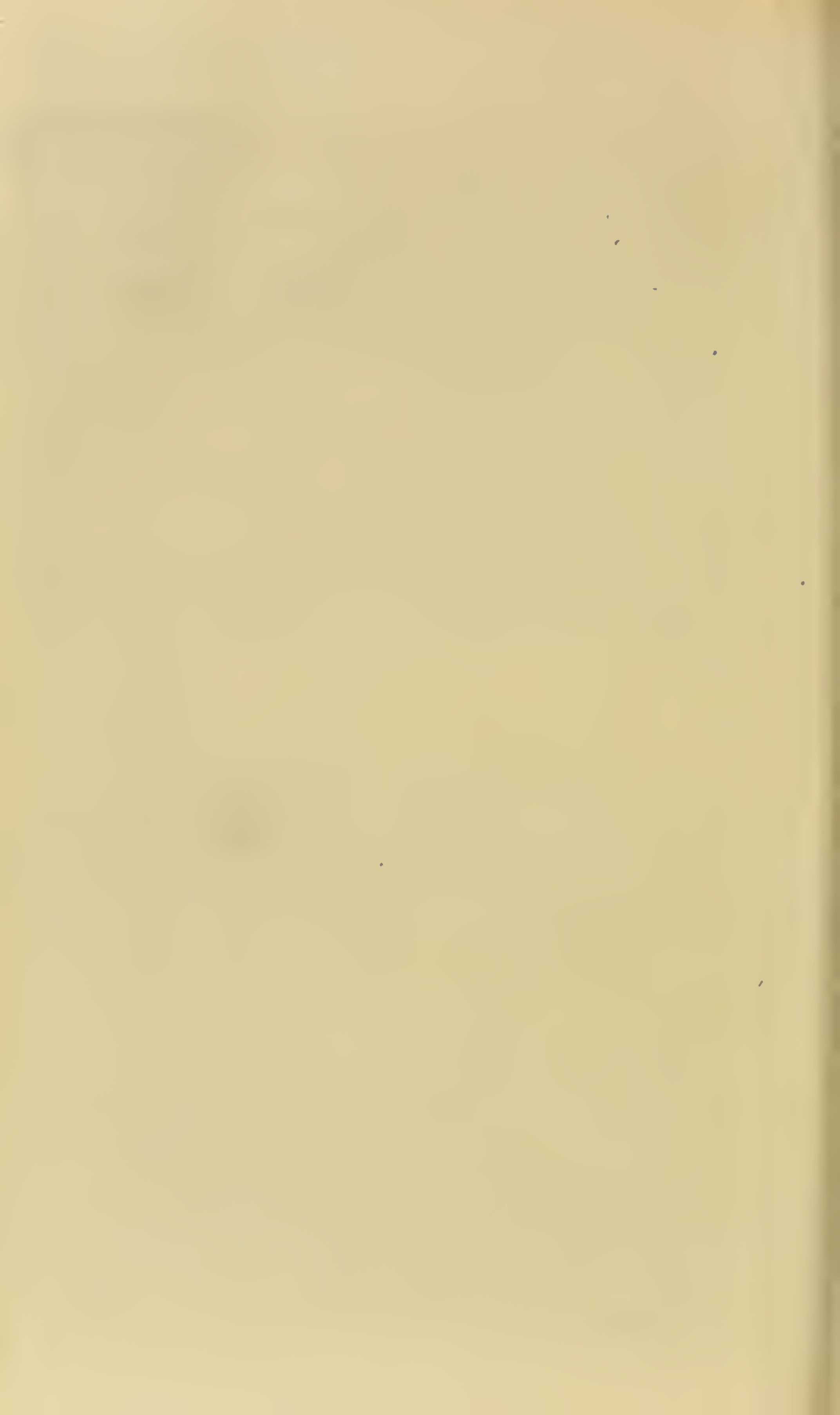
Ablauf der elektrischen Erregbarkeit.



Stintzing, Nervendehnung.

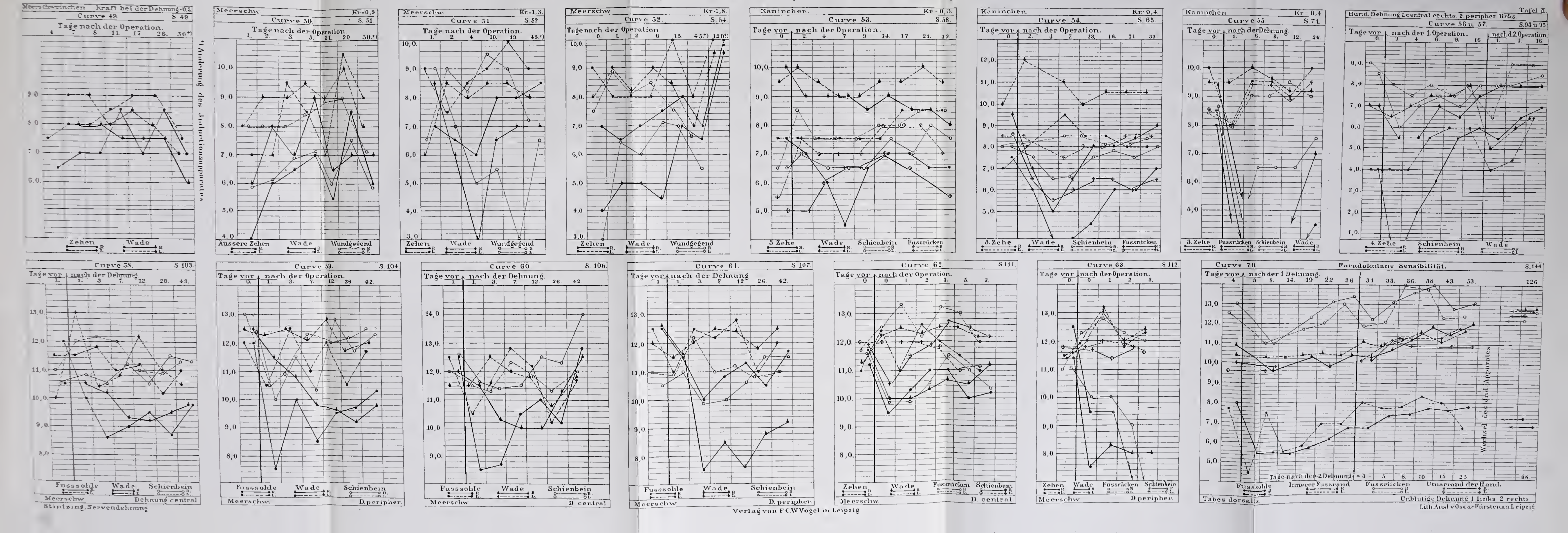
Verlag von F. C. W. Vogel in Leipzig.

Lith. Anst. v. Oscar Fürstenau, Leipzig.

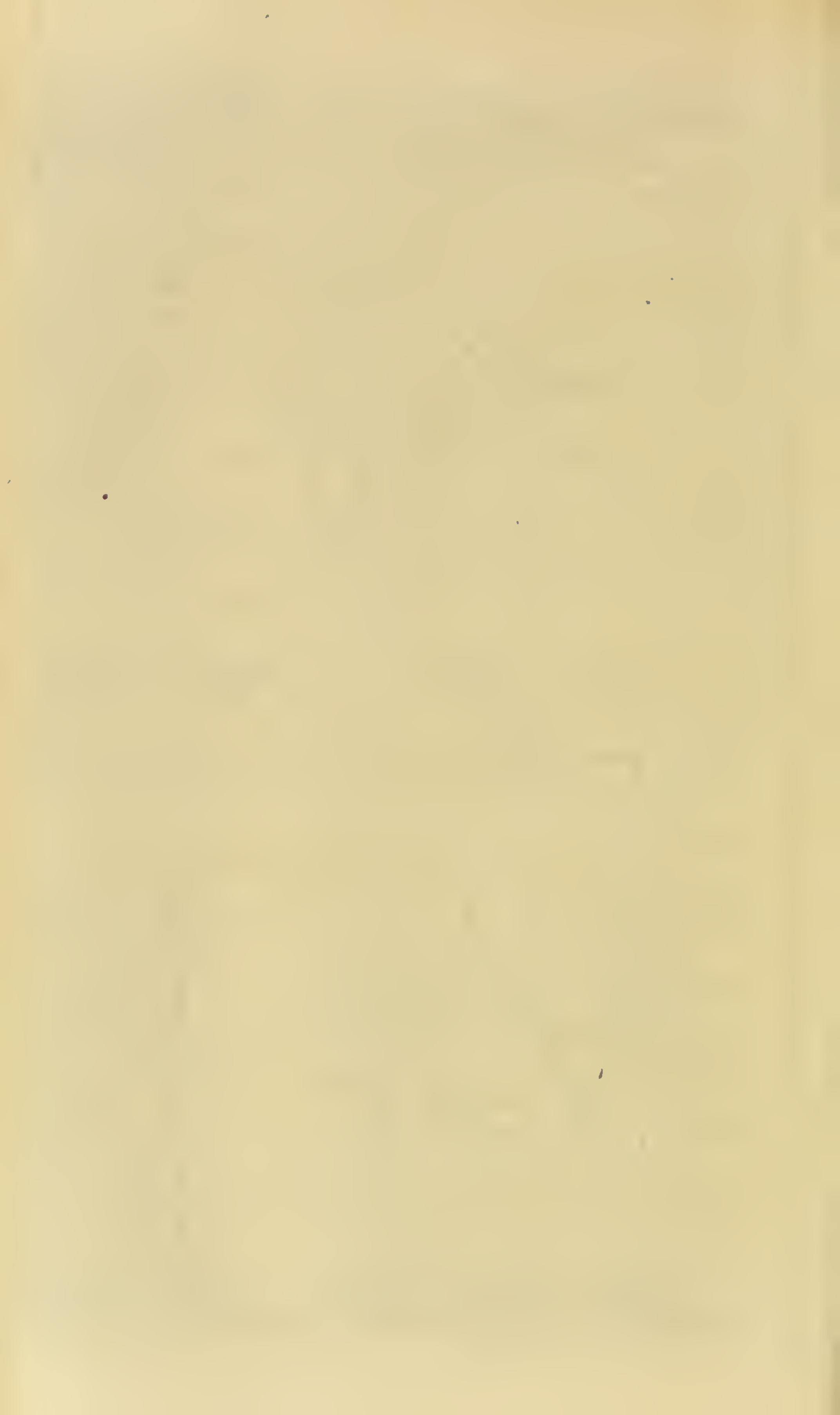


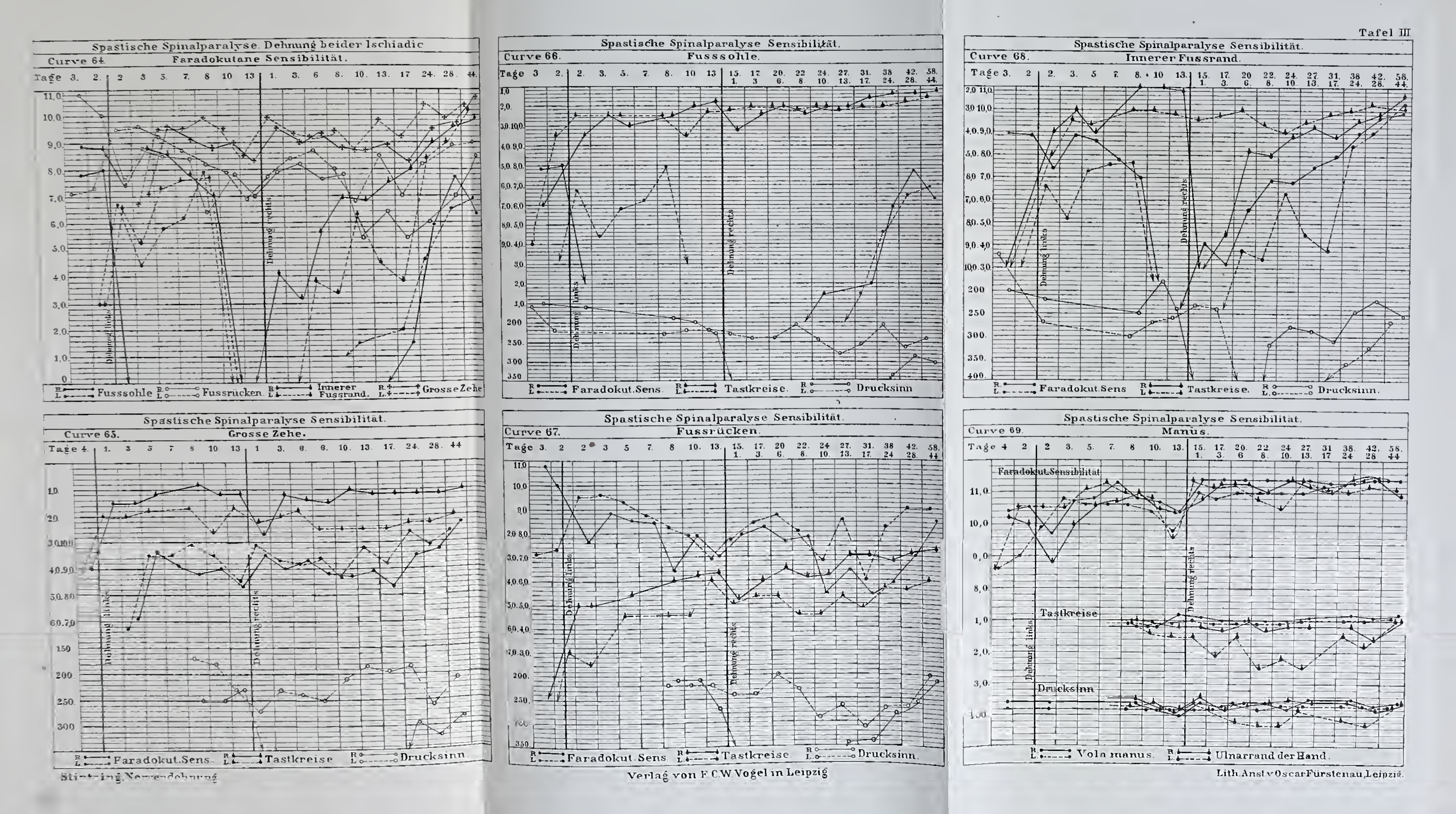
Ablauf der faradocutanen Sensibilität.

(Dehnung in allen Curven rechtsseitig, in Curve 56, 57 u. 70 doppelseitig.)



Stintzing, Nervendehnung
Verlag von F.C.W. Vogel in Leipzig
Lith. Anst. v. Oscar Fürstenau Leipzig





Tafel III
Spastische Spinalparalyse. Dehnung beider Ischiadic
Curve 64. Faradokutane Sensibilität.
Tage
Dehnung links
Dehnung rechts
Fussohle
Fussrücken.
Innerer Fussrand.
Grosse Zehe
Spastische Spinalparalyse Sensibilität.
Curve 66. Fusssohle.
Faradokut.Sens.
Tastkreise.
Drucksinn
Spastische Spinalparalyse Sensibilität.
Curve 68. Innerer Fussrand.
Faradokut.Sens
Tastkreise.
Drucksinn.
Spastische Spinalparalyse Sensibilität.
Curve 65. Grosse Zehe.
Faradokut.Sens.
Tastkreise
Drucksinn.
Spastische Spinalparalyse Sensibilität.
Curve 67. Fussrücken.
Faradokut.Sens
Tastkreise
Drucksinn.
Spastische Spinalparalyse Sensibilität.
Curve 69. Manus.
Faradokut.Sensibilität
Tastkreise
Drucksinn
Vola manus.
Ulnarrand der Hand.
Verlag von F.C.W.Vogel in Leipzig
Lith.Anst.v.Oscar Fürstenau,Leipzig.

3 ~ 1
45
W

